ISSN: 1646-9895

risti

Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Janeiro 21 • January 21

©RISTI 2021 http://www.risti.xyz

Nº E39

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Edição / Edition
N.º E39, 01/2021

ISSN: 1646-9895

Indexação / Indexing
Academic Journals Database, CiteFactor, Dialnet, DOAJ, DOI, EBSCO, GALE, Index-Copernicus, Index of Information Systems Journals, Latindex, ProQuest, QUALIS, SCImago, SCOPUS, SIS, Ulrich's.

Publicação / Publication
AISTI – Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Rua Quinta do Roseiral 76, 4435-209 Rio Tinto, Portugal
E-mail: aisti@aisti.eu
Web: http://www.risti.xyz

Director
Álvaro Rocha, Universidade de Lisboa, PT

Coordenadores da Edição / Issue Coordinators
Miguel Álava Alcívar, Grupo Compás, EC

Conselho Editorial / Editorial Board
Carlos Ferrás Sexto, Universidad de Santiago de Compostela, ES
Gonçalo Paiva Dias, Universidade de Aveiro, PT
Jose Antonio Calvo-Manzano Villalón, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Manuel Pérez Cota, Universidad de Vigo, ES
Ramiro Gonçalves, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, PT

Conselho Científico / Scientific Board
A. Augusto Sousa, FEUP, Universidade do Porto, PT
Abel Méndez Porras, Instituto Tecnológico de Costa Rica, CR
Abel Suing, Universidad Técnica Particular de Loja, EC
Adolfo Lozano-Tello, Universidad de Extremadura, ES
Adrián Hiebra Pardo, Universidad de Santiago de Compostela, ES
Alberto Fernández, Universidad Rey Juan Carlos, ES
Alberto Freitas, FMUP, Universidade do Porto, PT
Alcinia Zita Sampaio, IST, Universidade de Lisboa, PT
Alejandro Peña, Escuela de Ingeniería de Antioquia, CO
Alexandre L'Erario, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, BR
Alicia García-Holgado, Universidad de Salamanca, ES
Alma Gomez-Rodríguez, Universidade de Vigo, ES
Ana Amélia Carvalho, Universidade de Coimbra, PT
Ana Beatriz Blanco-Ariza, Universidad Simón Bolívar, CO
Ana Isabel Veloso, Universidade de Aveiro, PT
Ana Maria Correia, ISEGI, Universidade Nova de Lisboa, PT
Ana Paula Afonso, Instituto Politécnico do Porto, PT
Anabela Mesquita, Instituto Politécnico do Porto, PT
Anacleto Correia, Escola Naval, PT
Angelica Caro, Universidad del Bío-Bío, CL

Ana Calvão, Universidade de Aveiro, PT
Ana Carla Amaro, Universidade de Aveiro, PT
Ana Melro, Universidade de Aveiro, PT
Ania Cravero, Universidad de La Frontera, CL
Aníbal Zaldivar-Colado, Universidad Autonoma de Sinaloa, MX
Antonia Mas, Universitat de les Illes Balears, ES
António Abreu, ISCAP, Politécnico do Porto, PT
António Coelho, FEUP, Universidade do Porto, PT
Antonio Fernández-Caballero, Unversidad de Castilla-La Mancha, ES
António Godinho, ISLA-Gaia, PT
Antonio Jesus Garcia Loureiro, Universidad de Santiago de Compostela, ES
Antonio Jiménez-Martín, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Antoni Lluís Mesquida Calafat, Universidad de las Islas Baleares, ES
António Palma dos Reis, ISEG, Universidade de Lisboa, PT
António Pereira, Instituto Politécnico de Leiria, PT
Armando Mendes, Universidade dos Açores, PT
Arnaldo Martins, Universidade de Aveiro, PT
Arturo J. Méndez, Universidad de Vigo, ES
August Climent Ferrer, La Salle Open University, AD
Baltasar García Perez-Schofield, Universidad de Vigo, ES
Beatriz Rodríguez, Universidad de la Republica, UY
Beatriz Sainz de Abajo, Universidad de Valladolid, ES
Bernabé Escobar-Pérez, Universidad de Sevilla, ES
Borga Bordel, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Bráulio Alturas, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT
Brenda L. Flores-Rios, Universidad Autónoma de Baja California, MX
Carina Soledad González, Universidad de La Laguna, ES
Carlos Alexandre Silva, Instituto Federal de Minas Gerais, PT
Carlos Carreto, Instituto Politécnico da Guarda, PT
Carlos Morais, Instituto Politécnico de Bragança, PT
Carlos Regalao Noriega, Universidad Simón Bolívar, CO
Carlos Vaz de Carvalho, Instituto Politécnico do Porto, PT
Carmen Galvez, Universidad de Granada, ES
Carlos Rabadão, Politécnico de Leiria, PT

Carlos Rompante Cunha, Politécnico de Bragança, PT
Cesar Colazzos, Universidad del Cauca, CO
Ciro Martins, Universidade de Aveiro, PT
Cristina M.R. Caridade, ISEC, Politécnico de Coimbra, PT
Dalila Durães, Universidade do Minho, PT
Daniel Polónia, Universidade de Aveiro, PT
Daniel Riesco, Universidad Nacional de San Luis, AR
Dante Carrizo, Universidad de Atacama, CL
David Fonseca, Universitat Ramon Llull, ES
David Luis La Red Martínez, Universidad Nacional del Nordeste, AR
David Ramos Valcarcel, Universidad de Vigo, ES
Debora Paiva, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, BR
Diana Cecilia Yacchirema Vargas, Escuela Politécnica Nacional, EC
Dora Simões, Universidade de Aveiro, PT
Edna Dias Canedo, Universidade de Brasília, BR
Eduardo Amadeu Dutra Moresi, Universidade Católica de Brasília, BR
Eduardo Sánchez Vila, Universidad de Santiago de Compostela, ES
Edwin Juvenal Cedeño Herrera, Universidad de Panamá, PA
Enric Mor, Universitat Oberta de Catalunya, ES
Eusébio Ferreira da Costa, Escola Superior de Tecnologias de Fafe, PT
Eva Villegas, La Salle - Universitat Ramon Llull, ES
Fábio Marques, Universidade de Aveiro, PT
Fernando Bandeira, Universidade Fernando Pessoa, PT
Fernando Bobillo, Universidad de Zaragoza, ES
Fernando Moreira, Universidade Portucalense, PT
Fernando Paulo Belfo, ISCAC, Politécnico de Coimbra, PT
Fernando Ramos, Universidade de Aveiro, PT
Fernando Ribeiro, Politécnico de Castelo Branco, PT
Fernando Suárez, CPEIG, ES
Filipe Caldeira, Politécnico de Viseu, PT
Filipe Montargil, Politécnico de Lisboa, PT
Filipe Portela, Universiade do Minho, PT
Flor de María Sánchez Aguirre, Universidad César Vallejo, PE
Francisca Rosique Contreras, Universidad Politécnica de Cartagena, ES

Francisco Arcega, Universidad de Zaragoza, ES
Francisco Javier Lena-Acebo, Universidad de Cantabria, ES
Francisco Restivo, Universidade Católica Portuguesa, PT
Franyelit Suarez, Universidad de las Américas, EC
Gabriel Alberto García-Mireles, Universidad de Sonora, MX
Gabriel Guerrero-Contreras, Universidade de Cádiz, ES
Gerardo Gonzalez Filgueira, Universidad da Coruña, ES
Gladys Tenesaca Luna, Universidad Técnica Particular de Loja, EC
Gloria Maritza Valencia Vivas, Universidad de las Fuerzas Armadas, EC
Gloria Piedad Gasca-Hurtado, Universidad de Medellín, CO
Guilhermina Lobato Miranda, Universidade de Lisboa, PT
Hélder Gomes, Universidade de Aveiro, PT
Hélder Zagalo, Universidade de Aveiro, PT
Hélia Guerra, Universidade dos Açores, PT
Henrique S. Mamede, Universidade Aberta, PT
Higino Ramos, Universidad de Salamanca, ES
Inês Domingues, CI-IPOP, PT
Isabel de la Torre, University of Valladolid, ES
Isabel Pedrosa, Instituto Politécnico de Coimbra, PT
Isidro Calvo, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), ES
Isidro Navarro, Universidad Politécnica de Cataluña, ES
Ismael Etxeberria-Agiriano, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), ES
Ivaldir de Farias Junior, Universidade de Pernambuco, BR
Ivan Garcia, Universidad Tecnologica de la Mixteca, MX
João Paulo Ferreira, ISEC, Politécnico de Coimbra, PT
João Reis, Universidade de Aveiro, PT
João Roberto de Toledo Quadro, CEFET/RJ, BR
Jacinto Estima, Universidade Europeia, PT
Javier Garcia Tobio, CESGA-Centro de Supercomputacion de Galicia, ES
Javier Medina, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, CO
Jeimy Cano, Universidad de los Andes, CO
Jezreel Mejia, Centro de Investigación en Matemática (CIMAT), MX
João Balsa, FC, Universidade de Lisboa, PT
João Paulo Costa, Universidade de Coimbra, PT

João Tavares, FEUP, Universidade do Porto, PT
João Vidal de Carvalho, ISCAP, Politécnico do Porto, PT
Joaquim Ferreira, Universidade de Aveiro, PT
Joaquim Reis, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT
Jorge Bernardino, ISEC, Politécnico de Coimbra, PT
Jorge Buele, Universidad Tecnológica Indoamérica, EC
Jorge Eduardo Ibarra-Esquer, Universidad Autónoma de Baja California, MX
Jorge da Silva Correia-Neto, Universidade Federal Rural de Pernambuco, BR
Jose Alfonso Aguilar, Universidad Autonoma de Sinaloa, MX
José Alvarez-Garcia, Universidad de Extremadura, ES
José Borbinha, IST, Universidade de Lisboa, PT
José Carlos Ribeiro, Politécnico de Leiria, PT
José Cascalho, Universidade dos Açores, PT
José Felipe Cocón Juárez, Universidad Autónoma del Carmen, MX
Jose J. Pazos-Arias, Universidad de Vigo, ES
José Luís Pereira, Universidade do Minho, PT
José Luís Silva, Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL), PT
José Paulo Lousado, Instituto Politécnico de Viseu, PT
José Luis Pestrana Brincones, Universidad de Málaga, ES
José Luís Reis, ISMAI - Instituto Universitário da Maia, PT
Jose M Molina, Universidad Carlos III de Madrid, ES
José Machado, Universidade do Minho, PT
Jose Maria de Fuentes, Universidad Carlos III de Madrid, ES
Jose R. R. Viqueira, Universidade de Santiago de Compostela, ES
José Silvestre Silva, Academia Militar, PT
José Torres, Universidade Fernando Pessoa, PT
Josep M. Marco-Simó, Universitat Oberta de Catalunya, ES
Juan Angel Contreras Vas, Universidad de Extremadura, ES
Juan D'Amato, PLADEMA-UNCPBA-CONICET, AR
Juan M. Santos Gago, Universidad de Vigo, ES
Jugurta Lisboa-Filho, Universidade Federal de Viçosa, BR
Klinge Orlando Villalba-Condori, Universidad Católica de Santa María, PE
Leila Weitzel, Universidade Federal Fluminense, BR
Leonardo Bermon, Universidad Nacional de Colombia, CO

Leticia Morales Trujillo, Universidad de Sevilla, ES
Lilia Muñoz, Univerrsidad Tecnológica de Panamá, PA
Lucila Ishitani, PUC Minas, BR
Lucila Romero, Universidad Nacional del Litoral, AR
Luis Alvarez Sabucedo, Universidad de Vigo, ES
Luís Bruno, Instituto Politécnico de Beja, PT
Luis Camarinha-Matos, Universidade Nova de Lisboa, PT
Luís Cavique, Universidade Aberta, PT
Luis Chamba Eras, Universidad Nacional de Loja, EC
Luis Enrique Sánchez Crespo, Universidad de Castilla-La Mancha, ES
Luis Fernández Sanz, Universidad de Alcalá, ES
Luís Ferreira, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, PT
Luis Vilán-Crespo, Universidad de Vigo, ES
Luis Maria Romero-Moreno, Universidad de Sevilla, ES
Luisa Miranda, Instituto Politécnico de Bragança, PT
Lus Sussy Bayona Ore, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, PE
Luz María Hernández Cruz, Universidad Autónoma de Campeche, MX
Magdalena Arcilla Cobián, Universidade Nacional de Educación a Distancia, ES
Manuel Fernández-Veiga, Universidad de Vigo, ES
Manuel Jose Fernandez Iglesias, Universidad de Vigo, ES
Marcelo Marciszack, Universidad Tecnológica Nacional, AR
Marcelo de Paiva Guimarães, Universidade Federal de São Paulo, BR
Marcelo Zambrano Vizuete, Universidad Tecnica Del Norte, EC
Marco Javier Suarez Barón, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, CO
Marco Painho, ISEGI, Universidade Nova de Lisboa, PT
Margarita Ramirez Ramirez, Universidad Autonoma de Baja California, MX
Maria Amelia Eliseu, Mackenzie Presbyterian University, BR
Maria Cristina Marcelino Bento, UNIFATEA, BR
María de la Cruz del Río-Rama, Universidad de Vigo, ES
Maria de los Milagros Gutierrez, Universidad Tecnológica Nacional, AR
María del Mar Miras Rodriguez, Universidad de Sevilla, ES
Maria do Rosário Bernardo, Universidade Aberta, BR
Maria Hallo, Escuela Politécnica Nacional, EC
Maria Helena Garcia Ruiz, Universidad de Camtabria, ES

María J. Lado, Universidad de Vigo, ES
Maria João Ferreira, Universidade Portucalense, PT
Maria João Gomes, Universidade do Minho, PT
Maria José Angélico, Instituto Politécnico do Porto, PT
Maria José Escalona, Universidad de Sevilla, ES
Maria José Sousa, Universidade Europeia, PT
Mario Chacón-Rivas, Instituto Tecnológico de Costa Rica, CR
Mario José Diván, Universidad Nacional de La Pampa, AR
Marisol B. Correia, Universidade do Algarve, PT
Maristela Holanda, Universidade de Brasília, BR
Martín Llamas Nistal, Universidad de Vigo, ES
Martín López Nores, Universidad de Vigo, ES
Matías García Rivera, Universidad de Vigo, ES
Mercedes Ruiz, Universidad de Cádiz, ES
Miguel A. Brito, Universidade do Minho, PT
Miguel Ángel Conde, Univesidad de León, ES
Miguel Angel Olivero Gonzalez, Universidad de Sevilla, ES
Miguel Bugalho, Universidade Europeia, PT
Miguel Casquilho, IST, Universidade de Lisboa, PT
Miguel Ramón González Castro, Ence, Energía y Celulosa, ES
Mirna Ariadna Muñoz Mata, Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), MX
Nelson Rocha, Universidade de Aveiro, PT
Nuno Lau, Universidade de Aveiro, PT
Nuno Melão, Politécnico de Viseu, PT
Nuno Ribeiro, Universidade Fernando Pessoa, PT
Oscar Mealha, Universidade de Aveiro, PT
Patricia Dias, Universidade do estado de Minas Gerais, BR
Patrícia Oliveira, Universidade de Aveiro, PT
Paula Prata, Universidade da Beira Interior, PT
Paulo Martins, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, PT
Paulo Pinto, FCT, Universidade Nova de Lisboa, PT
Paulo Rurato, Universidade Fernando Pessoa, PT
Paulo Urbano, FC, Universidade de Lisboa, PT
Pedro Araújo, Universidade da Beira Interior, PT

Pedro Palos, Universidad de Sevilla, ES
Pedro Sanz Angulo, Universidad de Valladolid, ES
Pedro Sobral, Universidade Fernando Pessoa, PT
Pedro Sousa, Universidade do Minho, PT
Pilar Mareca Lopez, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Ramiro Delgado, Universidad de las Fuerzas Armadas, EC
Ramon Alcarria, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Raul Laureano, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT
Renato Maurício Toasa Guachi, Universidad Tecnológica Israel, EC
Rene Faruk Garzozi-Pincay, Universidad Estatal Península de Santa Elena, EC
Ricardo Andrés García León, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, MX
Ricardo J. Rodríguez, Universidad de Zaragoza, ES
Ricardo Linden, FSMA, BR
Rita Oliveira, Universidade de Aveiro, PT
Rita Santos, Universidade de Aveiro, PT
Robero Marichal, Universidad de La Laguna, ES
Roberto Theron, Universidad de Salamanca, ES
Rodolfo Miranda Barros, Universidade Estadual de Londrina, BR
Román Lara, Universidad de las Fuerzas Armadas, EC
Rubén González Crespo, Universidad Internacional de La Rioja, ES
Rui Cruz, IST, Universidade de Lisboa, PT
Rui José, Universidade do Minho, PT
Rui Pedro Marques, Universidade de Aveiro, PT
Rui S. Moreira, Universidade Fernando Pessoa, PT
Samuel Sepúlveda, Universidad de La Frontera, CL
Santiago Gonzales Sánchez, Universidad Inca Garcilaso de la Vega, PE
Sara Balderas-Díaz, Universidad de Cádiz, ES
Saulo Barbara de Oliveira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR
Sérgi F. Lopes, Universidade do Minho, PT
Sergio Araya Guzmán, Universidad del Bío-Bío, CL
Sergio Gálvez Rojas, Universidad de Málaga, ES
Sérgio Guerreiro, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, PT
Silvia Fernandes, Universidade do Algarve, PT
Solange N Alves de Souza, Universidade de São Paulo, BR

Telmo Silva, Universidade de Aveiro, PT
Teresa Guarda, Universidad Estatal Península de Santa Elena, EC
Tomas San Feliu, Universidad Politecnica de Madrid, ES
Thiago Dias, CEFET-MG, BR
Valéria Farinazzo Martins, Universidade Presbiteriana Mackenzie, BR
Verónica Vasconcelos, ISEC, Politécnico de Coimbra, PT
Vicente Morales, Universidad Técnica de Ambato, EC
Victor Flores, Universidad Católica del Norte, CL
Víctor H. Andaluz, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, EC
Victor Hugo Medina Garcia, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, CO
Vitor Carvalho, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, PT
Vitor Santos, ISEGI, Universidade Nova de Lisboa, PT
Wagner Tanaka Botelho, Universidade Federal do ABC, BR

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 14/09/2020
Aceitação/Acceptance: 20/11/2020

Editorial

Congreso Multidisciplinario de Investigación Científica

Multidisciplinary Congress of Scientific Investigation

Miguel Álava Alcívar

alavalcivar@gmail.com

Grupo Compás, Guayaquil, Ecuador, 90001

Pages: xi-xiii

El VI CMIC - Congreso multidisciplinario de investigación científica trajo consigo nuevas impresiones y aspectos a evaluar y medir sobre el conocimiento, reportando grandes alcances que jornada a jornada profundizan el quehacer académico e investigativo, uno de los temas más destacados fue Sistema de información financiero, el cual identifica al sistema financiero como el conjunto de instituciones (entidades financieras y gubernamentales), medios (activos financieros) y mercados que hacen posible que el ahorro (dinero ocioso) de unos agentes económicos vaya a parar a manos de los demandantes de crédito. Canalizando así el ahorro y la inversión con el fin de conseguir que este se asigne de la forma más eficiente posible y, como consecuencia, haya crecimiento económico.

Por ello, según presentaron los ponentes, el sistema financiero tiene una importancia muy grande dentro de la economía pues genera más rentas para los que prestan y además incentiva la creación de empresas, algo imprescindible para la economía. Existen diferentes instrumentos para llevar a cabo esta relación: los productos bancarios como cuentas, depósitos, etc.; los productos de inversión como acciones, fondos de inversión, bonos, etc.; planes de pensiones, y los productos de seguros como los seguros de vida.

Otro de los temas realizados fue Plataforma virtual para el aprendizaje de las matemáticas. Gracias a las nuevas tecnologías, el e-learning o aprendizaje a distancia es, además de una necesidad, una realidad cada vez más establecida. Estas herramientas, plataformas o aplicaciones que permiten desarrollar la labor educativa de manera virtual, son la

clave para muchos profesores y alumnos que ven la enseñanza a distancia como un recurso excelente para que ese aprendizaje, llegue a más rincones. Los potentes de esta investigación, sostienen que existen varias alternativas para el aprendizaje matemático, tales como Tareasplus, la cual es una plataforma que nos ofrece cursos de todas las categorías, como programación, matemáticas, negocios y finanzas, ofimática; al igual que khanacademy, en la cual destacan temas como matemáticas, Pre-Cálculo, Aritmética, Pre-Álgebra, Cálculo, Estadística, Probabilidad, Álgebra, Geometría, Trigonometría, Física, computación, ciencias, artes y humanidades, y muchos otros más los cuales nos servirán de muy buen apoyo.

La investigación modela la mente del ser humano y le permite aprender conocimientos nuevos cada vez. El entorno o el mundo que nos rodea nos modifica, genera reacciones de Estímulo y Respuesta no solo en las acciones o el Comportamiento que tengamos de acuerdo a cada contexto en el que nos desenvolvemos, sino también a nivel de nuestro organismo, generando cambios fisicoquímicos en los Órganos Sensoriales, que posteriormente son enviados como datos a través del Sistema Nervioso y éste lo transporta hacia el Cerebro que se encarga de poder brindar la información que es considerada como Percepción Sensorial.

Este contacto con el medio es justamente la Observación que es el motor de todas nuestras acciones, generándonos una curiosidad ante un estímulo nuevo o que no habíamos conocido anteriormente, y despertándonos la necesidad de realizar una Investigación al respecto, una tarea que se repite no solo en nuestra vida cotidiana y en todo momento, sino también el paso fundamental y el inicio de toda Investigación Científica, en ello radica la importancia de este VI CIMIC donde hemos podido apreciar una Investigación Científica que se rige sobre pasos metodológicos, pero los pilares son sin lugar a dudas la necesidad de realizar una Observación Minuciosa, y que posteriormente elijamos la mejor forma de lograr una Experimentación para poder comprobar o refutar lo que nos estamos planteando.

Este paso, que es fundamental en nuestra existencia, es lo que le ha permitido al humano obtener desarrollos científicos, técnicos, naturales y sociales de tal envergadura que las vidas han logrado cambiar para siempre. El resultado de las investigaciones científicas tiene el poder de transformar vidas porque aporta nuevos datos y enseñanzas y también permite reanudar caminos de aprendizaje allí donde parecía no haber más respuestas.

Otro tema trascendental fue Cambio de hábitos de consumo en sistemas de comunicación y actitud hacia la información sobre COVID-19 en universitarios en Perú, donde sus ponentes detallaron aspectos de cambios frente a la nueva pandemia, datos como que la organización que utilizan los medios en Estados Unidos para mediciones, el consejo de ratings de medios (MRC por sus siglas en inglés) este empezando el trabajo de estandarizar un método para medir digital y análogos juntos, una especie de “medición de audiencia estándar”. Para realizar esto los medios se tienen que dejar auditar (difícil tarea uno) y utilizar una métrica que considere la duración de atención. Buscan calcularlo midiendo las impresiones que son mostradas de acuerdo con los estándares de la MRC (vistos por al menos dos segundos consecutivos), combinado con la duración que tenga cada una de esas vistas verificadas. Sin duda, aspectos actuales que se han desarrollado en esta ponencia, de cara al más reciente CMIC.

Es grato poder identificar estos nuevos alcances investigativos, así como identificar los nuevos perfiles con análisis cada vez más holísticos, llevando a la reflexión y al análisis de índole científico, de cara a los nuevos desafíos académicos.

Índice / Index

EDITORIAL

Retos y Aportes al Desarrollo Tecnológico de la Sociedad Moderna (CSEI'2020) ix
Félix Fernández-Peña

ARTIGOS / ARTICLES

Sistema de percepción de la comunidad adyacente al Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba, acerca del turismo 1
Sanchez Ruiz Jefferson, Larrea Silva Jhohana, Román Aguirre Ruben, Loarte Tene Maruxi, Caisachana Torres Danilo, Suarez Jaramillo Alexandra

Insecticidas usados y sus posibles implicancias para el medio ambiente en sistemas tecnológicos de andenerías 14
Landeta Gladys, León Nelva

Ambientes de aprendizaje: del aula presencial a las plataformas virtuales 26
Miriam Janet Cervantes López, Arturo Llanes Castillo, Alma Alicia Peña Maldonado, Jaime Cruz Casados

Cambio en hábitos de consumo en sistemas de comunicación y actitud hacia la información sobre COVID-19 en universitarios de Perú 33
Rubén Darío Alania-Contreras, Mely Ruiz-Aquino, Mauro Rafaele de la Cruz, Claudia Rios-Cataño

Sistema de Procesos para el diseño de un producto turístico arqueológico educativo: Caso costa norte de Manabí 50
Carlos Chica M., Lilia Villacís Z., Arturo De la Rosa V., Oscar Cedeño F.

Efectividad de técnicas participativas en talleres de capacitación para agricultores que manejan tecnologías agrícolas en zonas alto andinas de Cotahuasi y Valle del Colca 60
Nelva León-de los Santos, Gerber Pérez-Postigo, Merly Lazo-Manrique, Pamela Salazar-Leon

Estructura del sistema de información para el análisis multidimensional de la resiliencia socio-ecológica a través de Fuzzy AHP 77
Giovanni Herrera-Enríquez, César Casanova-Villalba, Maybelline Herrera-Sánchez, Cecilia Navarrete-Zambrano[2], Silvana Ruiz-López

Sistemas de gestión competitiva para la implementación de decisiones operativas del presupuesto de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de Amazonas 91
Pepe Oswaldo Mori Ramírez, River Chávez Santos, Ricardo Rafael Alva Cruz, Benjamín Roldan Polo Escobar, Ester Roxana Muñoz Torres[1] 91

Sistemas para la gerencia de ventas aplicados a la gestión en restaurantes 101

Lilia Moncerrate Villacis. Zambrano, Keily Jefferson Zambrano Arteaga, María Yessenia Domínguez Loor, Kely Jennifer Zambrano Arteaga

Sustentabilidad como sistema de información para las pymes..... 112

Karla Haydeé Ortíz Palafox

Efecto Boomerang de las Tecnologías de la Información: El Caso de los Riesgos de las Redes Sociales en la Comunicación Política y las Campañas Electorales 122

Miguel Flores Zepeda, Andrés Valdez Zepeda, Oscar Zúñiga Sánchez

Material didáctico como guía para el uso de objetos comunes integrando una aplicación móvil con el fin de determinar la rapidez del sonido en el aire: Un experimento de Física en Bachillerato 135

Christian Pavón, Jorge Encalada, Segundo Camatón, Enrique Caballero, Carlos Briones, Gonzalo Naranjo

Sistemas de información financiero en el sector industrial cerámico de Cuenca-Ecuador.....143

Kléber Antonio Luna Altamirano, Rosana Melean Romero, Yorberth Montes de Oca Rojas

Plataforma virtual para el aprendizaje de las matemáticas en Dosquebradas, Colombia 156

Yangali Vicente Judith Soledad, Arboleda Osorio Jairo Alonso, Arispe Albuqueque Claudia Milagros

Sistema de cultura Democrática desde la Participación Informada en el Cañar-Ecuador.....170

Juan Bautista Solis Muñoz, Marco Eugenio Vicuña Domínguez, Xavier Augusto Mantilla Crespo, Mercedes Lucía Neira Neira

Dispositivos Móviles Como Apoyo A La Educación Rural En Tamaulipas, México 180

Jesús Roberto García Sandoval, Víctor Manuel Fuentes Hernández, Luis Alberto Aldape Balasteros, Rogelio Barreda Treviño

Evolución y tendencias investigativas de tecnologías en los agronegocios: una revisión sistemática de la literatura 189

Pablo-Alfredo Rituay Trujillo, Nilton Luis Murga Valderrama, Meliza del Pilar Bustos Chávez, Policarpio Chauca Valqui, Jonathan-Alberto Campos Trigoso

Modelo multigeneracional de gestión del conocimiento mediante competitividad, innovación, cultura y liderazgo en sector aeroespacial..... 200

Miguel Ángel Valdés Hernández, Virginia Guadalupe López Torres, Mónica Lorena Sánchez Limón

Perspectivas de la Educación Superior en los Entornos Virtuales en Perú 219

Susana Soledad Chinchay Villarreyes, Luz Arelis Moreno-Quispe, Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz, José Jorge Zerga Romaní, Juan Isaías Cango Córdova

Propuesta de sistema de automatización de laboratorios en una Universidad Pública del Perú 229

William J. Marín-Rodriguez, Flor de María Lioo-Jordan, Dalila I. Villanueva-Cadenas., José L. Ausejo-Sánchez , Ernesto Díaz-Ronceros

Tecnologias para ambiente aviário: uma revisão sistemática da literatura 246

Renata Lima Zuccherelli de Oliveira, Marcelo Eduardo de Oliveira, Pablo-Alfredo Rituay Trujillo, Jonathan-Alberto Campos Trigoso, Adriano Rogério Bruno Tech

La gamificación como un aliado pedagógico en los procesos académicos de los programas universitarios 257

Jesús María Osuna Zabaleta, Marco Tulio Sánchez Espinosa, Jaidi Yanid Jara Ochoa, Jesús David Villalba Góngora, Diego Edison Quiroga Rojas

Emprendimiento universitario: El nuevo valor agregado de las universidades desde la aplicación de sistemas 268

Cardozo Munar, Carlos E, Monroy-Perdomo, Leonardo, Flórez-Forero, Diego Fernando, Pinzón Silva, Luisa A., Romero Moreno, Laura L

Diseño de acopio temporal para clasificación y manejo de residuos sólidos ordinarios aplicando sistemas 285

Jackson Erminzul Monroy Gutiérrez, Martha Liliana Díaz Ochoa, María Claudia Vera Guarnizo, Luis Miguel Monroy Gutiérrez

Sistematisación de representaciones sociales sobre la deserción escolar en 8 instituciones educativas de un municipio de Colombia 297

Federico José Jiménez Varón, Magnolia Rivera Cumbe, Cindy Mariana Ariza Rodríguez, María Natalia Sepúlveda Motezuma

Comunicación inclusiva para población con discapacidad auditiva mediante la aplicación de sistemas 310

Cindy Mariana Ariza Rodríguez, Jesús María Osuna Zabaleta, Marco Tulio Sánchez Espinosa, José Arturo Sánchez, Mariela Andrea Trujillo Prada

Relación de estrés y el trabajo mediante sistemas durante el periodo de confinamiento en docentes y personal Administrativo de una Institución de Educación Superior 325

Adriana María castellanos Muñoz, Paola Andrea Quintana, Jhensus Elías Carvajal Gómez, Iván Darío Vargas González

Desarrollo, creatividad e innovación: Factores para la creación de un Centro de Desarrollo Empresarial 341

Marlén Deyanira Melo-Zamora, Diego Hernando Cifuentes – Bedoya, Cesar Augusto Ramos – Reyes, Clara Eugenia Segovia – Borray

Responsabilidad Social Empresarial: estudio de caso empresas en Girardot desde el análisis de sistemas 355

Mónica Alexandra Zarta Campos, Alexander Beltrán Echeverry, Gloria Isabel Preciado

Sistema de gestión de calidad y comunicación en el sector del turismo: Una aproximación al estado del conocimiento 368
María De Jesús Hernández Rangel, Jorge Nieto Malpica, Olga Quiñónez Guagua

Diseño de sistemas de rutas turísticas y su relación con la promoción del patrimonio material y natural del Perú 379
Susana Soledad Chinchay Villarreyes, Marco Antonio Reyes Vida, Priscila E. Luján-Vera, Marlon Martín Mogollón Taboada, Abraham Ygnacio Santa Cruz

Percepción de los estudiantes universitarios sobre el gobierno abierto y la transparencia dentro del sistema anticorrupción mexicano 390
Arturo Dimas de los Reyes, Abimael Bolaños López, Melissa Lizbeth Martínez Hernández

Sistema de plan de marketing como herramienta para aumentar las ventas en establecimientos gastronómicos: Caso norte de Manabí 405
Lilia Moncerrate Villacis. Zambrano, Luis Miguel Mejia Ruperti, Jorge Armando Muñoz Chávez, Christopher Chukwugozie Okafor

Análisis y optimización del proceso de validación de ataques de secuencia de comandos en sitios cruzados (XSS) empleando Burp Suite para evadir medidas de seguridad 414
Toshiro Nagata Bolivar, Marjorye S. Alemán Delgado, Yury A. Toro Flores, Fancy U. Rivas Almonte

Evaluación de la variable ambiental aplicadas a sistemas de la universidad peruana los andes en el 2018 433
Sánchez Soto Juan Manuel, Visurraga Camargo Luís Antonio, Maita Franco Abdón Casiano

Sistema de Información para la Cuantificación de Pérdidas Esperadas: Una Aplicación en las Entidades del Sector Solidario Colombiano 444
M. Andrea Arias-Serna, Diana S. Guzmán-Aguilar, Dahiana Valdez- Betancur

Ciberseguridad del IoT: Un Análisis en Países de la Unión Europea 461
Cristian Jiménez, Richard Rivera

Estudio numérico mediante CFD del evaporador de un refrigerador doméstico con R600a y R410A 477
Fernando Toapanta-Ramos, Cristian Andrade-Terán, William Quitiaquez

Optimización del desempeño de un repositorio web para el monitoreo de un servicio de datos 493
Carlos Daniel Priego Portillo, Víctor Hugo Menéndez Domínguez, Jorge Ricardo Gómez Montalvo

Estrategia didáctica adaptativa para el desarrollo de competencias algorítmicas y sistémicas en estudiantes de ingeniería: Un enfoque desde los sistemas adaptativos complejos apoyadas en las TIC 506
Jorge Hernán Suaza Jiménez, Paula Andrea Rodríguez Marín, Gabriel Taborda Blandón, Gloria Amparo Lora Patiño

Inclusión de factores éticos y morales en la concepción y diseño de Sistemas Multimedia Interactivos 523

Peláez, C., Solano, A. Granollers, T., Gil, R.M.

Programación competitiva como estrategia didáctica para potenciar el aprendizaje colaborativo en estudiantes de ingeniería 539

Gloria Amparo Lora Patiño, Jorge Hernán Suaza Jiménez, Paula Andrea Rodríguez Marín, Gabriel Taborda Blandón

Blockchain as an Information System in Chile: The Case of Open Energy Project - Chilean's Ministry of Energy 554

Stefania Pareti, Ignacia Núñez

Impacto de Gestión de la Innovación y Gestión Estratégica en la Productividad de las PYMEs de TIC: Estudio Empírico..... 569

Marco Wellington Ayoví Ramírez, Nora Bertha La Serna Palomino

Tendências de Relationship-aware entre Máquinas Sociais e Microsserviços 586

Brunno Wagner Lemos de Souza, Ozonias de Oliveira Brito Júnior, Silvio Romero de Lemos Meira

Modelo de Desarrollo de Software de la Programación Extrema sobre Scrum para Gestión de Software Ágil 611

Janampa Patilla Hubner, Karel Peralta Sotomayor, Prado Vásquez Luis Miguel

Identificação precoce de déficits de linguagem: A construção de uma ferramenta digital.....627

Cibelle A. de La Higuera Amato, Ana Claudia Rossi, Alan Ricardo dos Santos Silva, Matheus Gois Lima Silva, Valéria Farinazzo Martins

Detección de mutaciones en microarreglo de oligonucleótidos mediante máquina de vector de soporte multiclase 643

Luis Palma-Ttito, Luis Holgado-Apaza, Rick Ccapa-Luque, Edson Canaza-Canqui, Victor Cornejo-Aparicio

Procesamiento y Análisis de Imágenes Digitales para el Diagnóstico de Enfermedades Oftalmológicas: análisis descriptivo actual de la investigación científica 658

Bryan Herrera-Romero, Gandhi Villalba-Meneses, Diego Almeida-Galárraga, Paola Echeverría-Ortíz, Graciela Salum, Carlos Villalba-Meneses

Asesoría personalizada basada en estilo de aprendizaje y nivel de autoestima: proporcionada por un sistema de tutoría inteligente 676

Rodolfo A. Martínez-Rodríguez, Omar Álvarez-Xochihua, Eva O. Martínez-Lucero, María E. Bareño-Domínguez[1], José A. González-Fraga

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 10/09/2020
Aceitação/Acceptance: 22/11/2020

Sistema de percepción de la comunidad adyacente al Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba, acerca del turismo

Sanchez Ruiz Jefferson[1], Larrea Silva Jhohana[2], Román Aguirre Ruben[2], Loarte Tene Maruxi[2], Caisachana Torres Danilo[3], Suarez Jaramillo Alexandra[2]

jjsanchez33@utpl.edu.ec; jefferson.sanchez.bcn@gmail.com; jhohana.larrea@unl.edu.ec; ruben.roman@unl.edu.ec; mloarte@unl.edu.ec; dalex7@hotmail.com; gladys.suarez@unl.edu.ec

[1] Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, 110103, Loja, Ecuador.

[2] Universidad Nacional de Loja, Loja, 110150, Loja, Ecuador.

[3] Consultor Externo, Loja, 110150, Loja, Ecuador.

Pages: 1-13

Resumen: La investigación nace de un proyecto de investigación de la Universidad Nacional de Loja, para el Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba (CBFTZ), donde busca el desarrollo sostenible del centro a través del manejo integral del paisaje. Por otro lado la investigación tiene como finalidad conocer la percepción de los habitantes de las comunidades adyacentes sobre el turismo, ya que al encontrarse cerca del (CBFTZ) son los anfitriones directos de los posibles impactos positivos o negativos que pueda producir dicha actividad. Para el desarrollo de la investigación se debió utilizar metodologías con enfoque cualitativo y cuantitativo, además de estos enfoques se utilizó encuestas y entrevistas formales e informales para percibir la reacción y la opinión, ademas se utilizó la matriz de actitudes y comportamiento hacia el turismo que se pretende desarrollar. Los comentarios de los entrevistados fueron positivos ya que manifestaron que a través de estos proyectos ellos podrían mejorar su economía por ende también reactivaran y desarrollar capacidades y habilidades para mejorar la prestación de servicios.

Palabras clave: Actitudes locales; turismo residencial; impactos del turismo; Zapotepamba; Paltas

System of perception of the community adjacent to the Binational Technical Training Center Zapotepamba, about tourism

Abstract: The research stems from a research project of the National University of Loja, for the Zapotepamba Binational Technical Training Center (CBFTZ), where it seeks the sustainable development of the center through comprehensive landscape management. On the other hand, the research aims to know the perception of the inhabitants of the adjacent communities about tourism, since being close to the (CBFTZ) are the direct hosts of the possible positive or negative impacts that

such activity may produce. For the development of the research, methodologies with a qualitative and quantitative approach had to be used, in addition to these approaches, formal and informal surveys and interviews were used to perceive the reaction and opinion, in addition, the matrix of attitudes and behavior towards tourism was used. Aims to develop. The comments of the interviewees were positive since they stated that through these projects they could improve their economy and therefore reactivate and develop capacities and skills to improve service delivery.

Keywords: Local attitudes; residential tourism; tourism impacts; Zapotepamba; Paltas

1. Introducción

Para Harun et al., (2018), López Franco (2018) y Plumed Lasarte et al., (2018) Citado en Sanchez et al., (2019) dicen que el turismo en la actualidad ha crecido de forma acelerada y ha tenido un crecimiento significativo. Para Harun et al., (2018) "El turismo es una actividad multifacética con impactos positivos y negativos en los destinos, vinculando los componentes económicos, sociales y ambientales del desarrollo sostenible" (pág. 1).

Por lo tanto, a esta significancia "el turismo puede ayudar a los pueblos a salir de la pobreza y a construir mejores niveles de vida. La actividad turística tiene un gran potencial para promover el crecimiento económico y la inversión a nivel local, lo cual a su vez se traduce en oportunidades de empleo, distribución de rentas y en impulso de otras actividades como la agricultura, pesca y artesanía en las localidades receptoras" Morillo Moreno (2011) (Citado en Sanchez Ruiz et al., 2020).

Entonces si el turismo ayuda al desarrollo integral de los territorios, cómo se ha mencionado anteriormente. También es importante conocer la percepción de los habitantes dentro de un territorio, "debido a que forma parte inherente del destino que se desea visitar, pues expresa y contagia su sentir con lo que le rodea y caracteriza, además de recibir directamente los impactos positivos y negativos derivados de la actividad. Por esta razón, conocer la percepción de la comunidad anfitriona puede ayudar en gran medida a detectar diversas problemáticas, necesidades y posibles soluciones, que pueden ser consideradas como punto de partida para lograr el desarrollo local mediante la participación de la comunidad en proyectos turísticos". (García Martínez, Serrano Barquín, Osorio García, & López Carré, 2015, pág. 44).

A este hecho para Harun et al., (2018), Guerra, M., Leyva, Y. E., & Serrato, S. C. (2019), García Martínez et al., (2015) y Mazón (2009) afirman que la participación y la percepción de la población es importante para los procesos de planificación. Para Harun et al., "La actitud de la comunidad de acogida es un factor importante para la futura planificación, gestión, turismo, y desarrollo de un destino turístico". Por otro lado para (García Martínez et al., 2015) "La percepción de la comunidad en torno al turismo es uno de los elementos fundamentales para el logro del desarrollo local de los destinos turísticos o potencialmente turísticos, que debe ser considerado en la realización de proyectos de turismo enfocados en la participación de la población local, que busquen la solución y prevención de ciertas problemáticas, además de los tradicionales beneficios económicos que genera esta actividad" (pág. 43).

En relación a lo antes dicho algunos investigadores intentan explicar las percepciones y actitudes de los residentes locales que muchas veces es imperioso demostrar cómo es la realidad Monterrubio & Osorio García (2017). Para Ward & Berno (2011) (Citando en Francois J & Don R, 1980, pág. 84) afirma que la percepción aveces esta limita principalmente áreas economicamente desarrolladas como por jemplo Niagara. Por lo tanto la problemática subyace que "Poco se sabe de la percepción de los residentes locales en países en desarrollo, sin embargo se reconoce cada vez más que en los países en desarrollo los beneficios económicos del turismo pueden no ser tan grandes como a menudo se piensa, y que el impacto social y ambiental del turismo es con frecuencia perjudicial".

Para Monterrubio & Osorio García (2017) Intenta explicar la "teoría del intercambio social" dicha teoría demuestra que "los residentes que obtengan beneficios directos del turismo, particularmente de corte económico, tendrán una actitud favorable hacia el mismo, es decir, entre más beneficios obtengan los locales por parte del turismo, más positivas serán las actitudes hacia el mismo, Sin embargo, estudios relativamente recientes han sugerido que dicha teoría es insuficiente por sí sola en la explicación de las actitudes locales" (pág. 225). Tal es el caso de la provincia de Alicante (España).

Investigaciones de Cañero Morales et al., (2018), Sánchez Cañizare (2014) y Guijarro (2018), afirman que existen impactos positivos y negativos en los aspectos sociales, culturales, economicos y ambientales. En el Caso de Cañero Morales et al., (2018). En "Puerto Plata (República Dominicana), sobre los impactos positivos derivados del turismo, son económicos, sociales, culturales y medioambientales. En cuanto a los menos valorados, estos son los referentes a la generación de oportunidades de empleo y de negocio (pág. 249). En cambio para Sanchez Cañizare los impactos positivos esta que "el turismo contribuye a recuperar la artesanía tradicional, aumenta las inversiones y el desarrollo de infraestructuras, además de la calidad de los sectores de hostelería y comercio minorista, y la sensación de que los residentes se sienten orgullosos de pertenecer a la isla debido a la cantidad de turistas que lo visitan. A pesar de estos impactos tambien estan los negativos que se relaciona con el aumento del alcoholismo y la permisividad sexual y más robos y vandalismo". Para Guijarro (2018) afirma tambien un aspecto importante que genera el turismo es la "construcción y desarrollo de capacidades".

A nivel del Ecuador se ha encontrado un estudio sobre la percepcion de los representantes de las comunidades de Shiripuno. Mishahualli – Ecuador. "Los impactos positivos son la generación de ingresos y de empleo, reinversión de ingresos en educación, rescate de valores culturales, generación de incentivos para reforestación, refuerzo de organización social y unión comunitaria, los cuales coinciden con la percepción de los residentes de la comunidad de estudio (...). Sin embargo a pesar de los impactos positivos también se identifican percepciones negativas en aspectos como ingresos insuficientes, control externo (reducido gasto turístico generado por los operadores locales), vulnerabilidad por el fracaso de proyectos similares, conflictos por el uso de la tierra en turismo y ausencia de liderazgo" (Guijarro et al., 2018, pág. 25).

Por lo tanto el artículo científico "Percepción de la comunidad adyacente al Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba, acerca del turismo" nace en función que en la actualidad se está desarrollando el proyecto de investigación "Desarrollo Sostenible del Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba (CBFTZ) de la Universidad Nacional de Loja a través del manejo integral del paisaje".

Con los antecedentes descritos resulta interesante desarrollar una investigación en este tema, debido a que hay muchas estudios en el campo de la percepción del turista hacia la comunidad y muy poca información de la percepción de la comunidad hacia el turismo, ya como se dijo anteriormente la comunidad es quien es la afectada en algunos casos de forma positiva o negativa.

El estudio por lo tanto se enmarco en las preguntas de investigación ¿Cuáles son las percepciones de las comunidades adyacentes al proyecto de investigación? y ¿Cuáles son los impactos positivos y negativos del turismo? En función a estas preguntas se basó el objetivo de la investigación con el fin de minimizar los impactos negativos referentes al turismo.

Para poner en contexto el Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba se encuentra en el cantón Paltas, provincia de Loja, sus parroquias adyacentes son las parroquias rurales: Casanga, y Yámana; las mismas que poseen recursos turísticos naturales y culturales. Esto hace que al ser adyacentes al proyecto de investigación las convierta en sus beneficiarios directos del turismo que se pueda producir a partir de las posibles estrategias que se implementaran en el segundo año de estudio en el (CBFTZ). Estas parroquias además de poseer bondades naturales y culturales, tienen un clima que es variado de los cuales es frío, templado y subtropical; considerado que es idóneo para la realización de actividades turísticas. (Castillo, 2012).

El Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba (CBFTZ), contribuye al desarrollo social, económico, político y ambiental de la región sur del Ecuador y norte del Perú, a través de la formación profesional, la investigación, la vinculación con la colectividad y la prestación de servicios profesionales para el mejoramiento de procesos productivos, transferencia de técnica y tecnologías a nivel urbano-rural.

Por lo tanto la investigación tiene la finalidad de contribuir al desarrollo sostenible del centro, además de contribuir tiene como objetivo vincular a la sociedad adyacente en actividades turisticas que pueden beneficiarse. Por otro lado fue necesario conocer cuál es la percepción de los ciudadanos locales ya que es parte fundamental, que ellos como anfitriones, quienes serán los receptores directos y estarán en contacto con los turistas y serán beneficiados o perjudicados de la actividad turistica que se pueda desarrollar.

Habiendo conocido los resultados de la percepción de los locales sobre el turismo y corroborando la información que se ha desarrollado durante un año de forma esporádica cuatro días al mes. Se ha llegado desarrollar proyectos que reactiven y dinamicen la economía en estos sectores ya que sus principales fuentes de ingreso son la venta de productos agrícolas. Con ello también nos lleva a la reflexión que se deberán tomar con cautela y establecer las estrategias correctas en el segundo año para el proyecto de investigación y además proyectarse a que las estrategias sean las correctas y dinamicen la actividad del turismo en el CBFTZ y en las comunidades adyacentes.

Por otro lado se identificó que los recursos turisticos, con una buena gestión de implementación de infraestructura, accesibilidad a los atractivos como del cuidado y protección de los recursos naturales y culturales y una adecuada promoción podrían generar corrientes turisticas que buscan estar más en contacto con la naturaleza y contacto con espacios más tranquilos y llenos de vida cultural.

2. Metodología

El estudio se centra en un proyecto de investigación de profesionales pertenecientes a la Universidad Nacional de Loja e investigadores externos de diferentes carreras, con el tema: Desarrollo Sostenible del Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba de la Universidad Nacional de Loja a través del manejo integral del paisaje, este proyecto de investigación tiene una duración de dos años que inicia en el 2019, dando sus primeros resultados del primer año, investigaciones sobre el diagnóstico de la situación actual del turismo en la comunidad adyacente al objeto de estudio. Esta investigación se centra en el segundo objetivo que tiene la finalidad de contribuir al desarrollo sostenible del Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba a través del manejo integral de paisajes:

Para el desarrollo de la investigación se utilizó un enfoque cuantitativo y cualitativo. En lo que respecta a la recolección de información se desarrolló un primer acercamiento con las autoridades del Gobierno Autónomo Descentralizado de Paltas y las autoridades de las parroquias para dar a conocer acerca del proyecto de investigación. Por otro lado para los pobladores de Yamana y Casanga se desarrolló una encuesta y una entrevista semiestructurada no formal donde se recorrió por cada una de las casas de los habitantes para conocer su percepción acerca del turismo.

Para darle una interpretación más profunda teóricamente a la percepción de los residentes de las comunidades adyacentes, se utilizó la Matriz de actitudes y comportamiento propuesta por Butler (1974), citado en (Monterrubio & Osorio García, 2017). "Quizás el alto valor de este modelo recae en que reconoce la heterogeneidad en las actitudes y comportamientos de las poblaciones locales y su potencial de ser utilizado, pues ha sido evidenciado muy poco empíricamente. Este modelo está basado en una matriz dinámica y

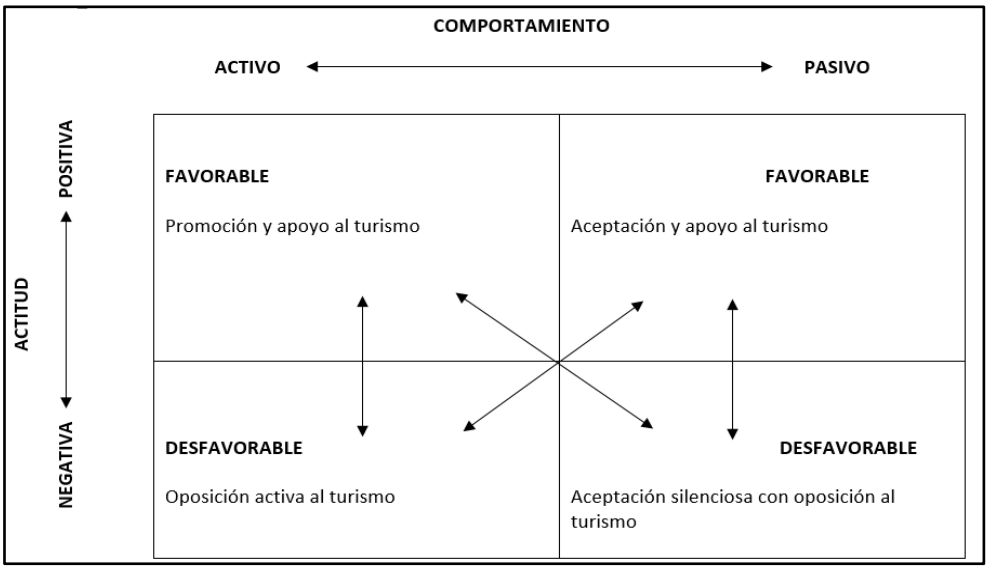


Figura 1 – Matriz de actitudes y comportamiento hacia el turismo

sugiere que los residentes pueden ser activos o pasivos en términos de su comportamiento hacia el turismo, y simultáneamente positivos o negativos en términos de sus actitudes, en sus componentes cognitivo y afectivo, hacia el mismo. La intersección de las actitudes y comportamientos, ambas en sus dos formas, resultan en cuatro posibilidades de actitudes hacia el turismo con la posibilidad de cambiar" (pág., 227).

Tomando en cuenta la Matriz de actitudes y comportamiento hacia el turismo, de acuerdo con el modelo, dentro de una misma población puede existir, por un lado, apoyo o en su caso oposición activa, la cual puede manifestarse no necesariamente en la promoción del turismo sino de distintas maneras e intensidades, hacia el turismo y, por otro, una aceptación u oposición pasiva hacia la actividad turística. Pese a su valor teórico, se observa que, a diferencia de las otras propuestas, dicho modelo ha sido prácticamente excluido como fundamento para el análisis de las actitudes de los locales hacia el turismo, y mucho más en el contexto de formas específicas de turismo, incluyendo el turismo residencial, y en el marco de países en vías de desarrollo como México. Debido a su utilidad en identificar actitudes y comportamientos variados así como la existencia simultánea de éstos dentro de una misma población, la Matriz de actitudes y comportamiento hacia el turismo es adoptada como base teórica para el presente estudio (Monterrubio & Osorio García, 2017, pág. 228).

Para el desarrollo del inventario de atractivos turisticos, recursos y facilidades se desarrolló un estudio exploratorio de fuentes primarias de estudio de campo y fuentes secundarias de investigaciones y catastro del GAD de Paltas, Este enfoque exploratorio permitió conocer datos generales del cantón, oferta de servicios, infraestructura de servicios básicos, transporte y accesibilidad, red vial, comunicaciones, sanidad, sistema de alcantarillado, sistema de recolección de basura, establecimientos de salud, energía, gobernanza, comunidad receptora, y actividades económicas. Todo esto se desarrolló mediante la técnica de observación directa, y entrevista a los actores públicos, privados y sociales.

El tamaño de la muestra fueron 134 casas adyacentes a las dos parroquias, las cuales se resume a 134 personas a quienes se les realizo 1 persona por casa.

Para la recolección de la información se utilizó un cuestionario de preguntas que fueron parte de la encuesta por otro lado las preguntas de la entrevista semiestructuradas no formal se utilizó una grabadora marca Philips con 8 Gb de memoria, para 50 horas de grabación.

3. Resultados

Ingresos económicos	N° Absoluto	Porcentaje
De 0 a 100$	70 personas	52%
De 101 a 300$	21 personas	16%
De 301 a 500$	25 personas	19%
De 501 a 1000$	12 personas	9%
Más de 1000$	6 personas	4%

Tabla 1 – Ingresos económicos de las comunidades adyacentes

Al analizar y al contrastar con la técnica de la observación directa se evidencio que los ingresos de las comunidades adyacentes al CBFTZ, tienen un déficit que demuestra que necesitan proyectos que dinamicen la economía en el sector, ya que su sustento es la agricultura y la ganadería. Los ingresos de la muestra tomada son bastante preocupantes ya que son el 68% más de la mitad que sus ingresos son menores a un sueldo básico.

Con la Matriz de actitudes y comportamiento propuesta por Butler (1974) y de acuerdo con la información obtenida, la actitud positiva-activa se define a partir de la existencia de una interrelación económico-social y compromiso de las autoridades con las comunidades adyacentes al CBFTZ. Es decir estos resultados se llegaron a definir y percibir de acuerdo a los manifiestos positivos de las autoridades del Gobierno Autónomo Descentralizado de Paltas y de las autoridades Parroquiales de Yamana y Casanga. Ya que para ellos como autoridades el CBFTZ, es uno de los centros de los cuales ha fortalecido el territorio con las capacitaciones técnicas en la parte agropecuaria y ganadera, y al desarrollar el proyecto de investigación más aun permitirá el desarrollo económico, social, cultural, ambiental, y de construcción y desarrollo de capacidades.

Las relaciones mancomunadas entre la Dirección del CBFTZ y las autoridades tanto de GAD Municipal como de los gobiernos parroquiales tienen una apertura de trabajos conjuntos que permitirán seguir trabajando en bien de la comunidad.

La percepción de los entrevistados sobre el turismo, se pudo definir si ellos están conscientes de los impactos positivos y negativos que puede producir el turismo si se llegara a dar en el CBFTZ y por otro lado si ellos estarían dispuestos a participar de las actividades turísticas que se desarrollarían en la zona adyacente.

Indicadores	N° Absoluto	Porcentaje
Si	111 personas	83%
No	23 personas	17%
Tal vez	0 personas	0%

Tabla 2 – percepción de las comunidades adyacentes sobre el turismo

Tomando las referencias teóricas de la matriz actitudes y comportamiento hacia el turismo, se observa que el 83% de los encuestados tuvieron una actitud positiva-activa se define a partir de la existencia de una interrelación económico-social entre el local y el turista. Estos resultados podemos observar que la colectividad de la zona de influencia esta consiente que e turismo en una alternativa para generar recursos y lo visualiza que la mayoría está de acuerdo a recibir turistas con el mayor agrado, porque este es un medio del cual podrían tener otros ingresos que ayudar al sustento familiar y más que nada mantener a su lado sus hijos, ya que por falta de empleo tienen que migrar a las ciudades más grandes del país. Con estos antecedentes también podemos mencionar que identifico el cuadrante de negativo pasivo con un 17% ya que una parte de los encuestados y entrevistados sus comentarios y su actitud fue que este tipo proyectos sirve para quienes tienen negocios y que ellos no están preparados para recibir turistas.

Nº	RECURSOS	CATEGORÍA
1	Chorro "El Almendral"	Sitio Natural
2	Bosque Suquinda	Sitio Natural
3	Cascada Las Mariposas	Sitio Natural
4	Cascada Las Minas	Sitio Natural
5	Peña Shiriculapo	Sitio Natural
6	Bosque Seco de Zapotepamba	Sitio Natural
7	Loma "La Capilla"	Sitio Natural
8	Loma "Mayor"	Sitio Natural
9	Cerro Pisaca, Pisaquita y Pisaquilla	Sitio Natural
10	Cerro Chamba	Sitio Natural
11	Centro de Formación Zapotepamba	Sitio Natural
12	Petroglifos Polo	Manifestación cultural
13	Petroglifos La Rinconada	Manifestación cultural
14	Petroglifos Barrial Blanco	Manifestación cultural
15	Intercambio de imágenes	Manifestación cultural
16	Casas Patrimoniales de Catacocha	Manifestación cultural
17	Parque Indio Paltense	Manifestación cultural
18	Museo Joaquín Liébana	Manifestación cultural
19	Iglesia Matriz Catacocha	Manifestación cultural
20	Iglesia Yamana	Manifestación cultural
21	Tacines de Playas Alto	Manifestación cultural
22	Casas Patrimoniales de Yamana	Manifestación cultural
23	Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias	Manifestación cultural

Tabla 3 – Recursos turisticos de las zonas adyacentes al CBFTZ

La parroquia de Yamana, cuentan con medios de transporte que van desde la ciudad de Loja como intercantonales, lo que supone una conexión frecuente en medios de transporte, así mismo como medios de transporte convencionales.

La parroquia Casanga, ubicada a 37 km del cantón Paltas de la provincia de Loja, la vía que conduce a Celica - Macará, estas vías cuenta con dos puntos de ingreso; Por la entrada principal de Casanga por carretera de tierra carrozable y un ingreso secundario por el barrio El Naranjo, carretera empedrada que permite el ingresos de carros medianos, esta vía es más transitada en temporada de invierno. La señalización de transito existe pero en mal estado en la vía principal, mientras que la señalización turística no existe en el lugar. Los medios de transporte para llegar a la parroquia son: La Cooperativa Catamayo, buses rurales del barrio San francisco, camionetas y vehículos particulares. Cabe destacar que dentro de la parroquia no existen terminales o estaciones de buses.

Los medios de comunicación por los cuales se comunican los habitantes de las parroquias del área de influencia, es a traves de la telefonía CNT, Claro y Movistar. Generalmente la tecnología y las comodidades de la población han hecho que la mayoría tenga teléfonos celulares y no exista este servicio de cabinas de teléfono celular en las parroquias.

La parroquia cuenta con un 100% de red de agua entubada la cual es tratada con cloro y tiene que hacerla hervir para el consumo de su comunidad, su fuente principal de abasto a la colectividad y sus barrios es mediante red pública.

En cuanto al sistema de alcantarillado en un porcentaje del 50% de la población hace uso del mismo, entre sanitario y pluvial un 50%. Los barrios cuentan con pozos sépticos y el centro de Yamana cuenta con pozos de oxidación

La basura es colocada en contenedores estratégicamente ubicados para posteriormente ser recolectada por el camión de la basura del Cantón Platas, además a la basura orgánica la arrogan en sus terrenos ya que esto les sirve como abono.

Existe un dispensario médico seguro campesino dentro de la parroquia. Yamana no cuenta con parteras ni curanderos. Junto al mercado se encuentra una farmacia la cual está dotada de medicina para la comunidad

Se podría decir que un 20% de la población cuenta con agua entubada, la misma que proviene de los ríos y vertientes. El servicio de sistema de alcantarillado no se da a todos los barrios aledaños, motivo a que varias familias hagan uso de pozos sépticos y letrinas.

En la cabecera parroquial para la recolección de basura actualmente cuenta con moto recolectora, en el caso de los barrios no existe el manejo de basura. Por otro lado el servicio de Salud, solo se encuentra en la cabecera parroquial. El servicio que presta el Centro de Salud de Casanga es preventivo, solo trata enfermedades comunes del sector, además entre los medios tradicionales de salud de los moradores de la parroquia son parteras no capacitas, curanderos tradicionales y chamanes.

En Yamana el 100% de la población tiene el servicio de energía eléctrica, y no existe gasolineras dentro de la comunidad, la distancia más cercana es en la ciudad de Catacocha a 12km.

La mayor parte de la población cuenta con el servicio de energía eléctrico, existe un mínimo que no tiene este servicio.

La parroquia Casanga cuenta con el Gobierno Autónomo descentralizado, a nivel parroquia esta el comité del barrio, directiva comunitaria y organizaciones religiosas.

La parroquia Casanga cuenta con el Gobierno Autónomo descentralizado, a nivel parroquial existen cooperativas de productores agrícolas en los barrios El naranjo, Macandamine, y Guaypirá, así mismo, existen organizaciones de mujeres en el Barrio Guaypirá y Zapotepamba, además de existir la organización de clubs deportivos organizados en cada uno de sus barrios. En el ámbito educativo, en el nivel primario y secundario se maneja comités de padres de familia para gestionar acciones como institución educativa.

Los representantes de las parroquias Yamana y Casanga se sienten interesados en desarrollar la actividad turistica ya que supone una economía dinamizadora donde

los pobladores pueden insertarse en pequeños negocios y diversificar la oferta. Entre otras particularidades los representantes mencionan que mediante la actividad turistica pueden promocionar sus productos agrícolas, ganaderos y artesanales ya que esas son sus actividades económicas con mayor relevancia.

Las personas que fueron entrevistadas manifestaron que están prestas para acoger turistas, ya que quieren dar a conocer su forma de vida y más que nada tener ingresos estrás en su economía y minimizar la migración de las futuras generaciones que se desarrollan en estas parroquias, quieren generar fuentes de empleo y continuar preservando su identidad y sus formas de vida.

4. Conclusiones

La percepción de los entrevistados en ciertas investigaciones puede desarrollar una controversia. Ponemos de ejemplo en los resultados sobre la percepción de los residentes del caso de estudio Puerto Plata (República Dominicana), sobre los impactos derivados del turismo. (Cañero Morales et al., 2018, pág. 252). "Analiza que existe un gran porcentaje de los encuestados afirman no trabajar en turismo, lo que puede suponer que observen los efectos negativos del turismo desde cierta distancia y tiendan a infravalorarlos en mayor medida que aquellos que sí trabajan en turismo". Estos cuestionamientos nos llevaron a la reflexión del proyecto de investigación en el CBFTZ y se analizó que de cierta manera quienes no están involucrados en la actividad turisticas se muestran ajenos a participar y en muchos casos no les interesa participar de los proyectos.

Schaerer & Dirven, (2001) afirma que en algunos casos "el agroturismo y el turismo en espacio rural potencian el desarrollo a pequeños almacenes de abarrotes y mini-supermercados, así como empleos relacionados con la construcción, mantención, reparación, aseo y cuidado de casas, lavado de ropa, etc.; o en hoteles, albergues, restaurantes, bares, "shopping centers", locales de venta de artesanías y una serie de servicios turísticos como guías, alquiler de bicicletas, caballos, botes, etc. Como ya se mencionó, estas actividades podrían competir en temporada con las labores agrícolas dando origen a un aumento de remuneración del trabajo" (pág. 11). Desde esta perspectiva la realidad de las parroquias adyacentes al CBFTZ que son zonas productivas podrían mejorar sus ingresos económicos y a más de ello mejorar su mercado, ya que actualmente no hay canales de comercialización que les permita tener una estabilidad económica estable, y sus ingresos económicos no son lo suficientes para vivir una vida digna como establece las políticas de gobierno. Por otro lado los ingresos económicos como se pudo contrastar con las entrevistas son ingresos inferiores a un sueldo básico y con la corroboración de la observación directa las condiciones de vida de las familias de las comunidades adyacentes no son las más idóneas. Por lo tanto es de vital importancia desarrollar proyectos mancomunados con el Gobierno Cantonal y parroquial donde puede subsanar en gran medida estos problemas sociales y económicos.

Destacar que en esta investigación los pobladores de las zonas adyacentes del Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba tienen la pre disponibilidad de capacitarse, aprender nuevas habilidades y acoger a turistas, de manera que también puedan verse beneficiados de la concurrencia de los posibles turistas que puedan llegar al CBFTZ, ya que podrán reactivar su economía y mejorar en buena parte sus ingresos

económicos. Por lo tanto en este sentido como menciona García Martínez (2015) la comunidad anfitriona es importante dentro de la actividad turística "debido a que forma parte inherente del destino que se desea visitar, pues expresa y contagia su sentir con lo que le rodea y caracteriza".

Mercedez (2010) (Citado en Sanchez Ruiz, 2019) resalta que "el turismo conlleva retos como la necesidad de renovar constantemente las infraestructura de servicios básicos como las vías de acceso, transporte, internet, que son parte indispensable dentro de la accesibilidad turística y de esta manera lograr un equilibrio entre, accesibilidad y sostenibilidad". Por lo tanto, en cuanto a lo que se refiere a infraestructura, servicios y recursos turisticos que mantienen las comunidades con una buena gestión y desarrollo de estrategias podrían atraer la atención de los turistas, además de ello que algunos de estos recursos ya son identificados como el choro del almendral que llegan cientos de personas para hacer uso de este recurso hídrico en épocas de carnaval y en épocas de verano. Además se debe recalcar de acuerdo a las investigaciones que ya se han desarrollado se puede notar que la actitud de los residentes de los destinos desarrollados tienden a tener percepciones del turismo un tanto negativas ya que esta actividad genera inconformidad para aquellos que desean llevar una vida más tranquila. Por otro lado los estudios de los países en proceso de desarrollo se percibe que es más aceptado la percepción del turismo, debido al hecho que es una oportunidad de mejorar sus condiciones económicas. Para concluir la investigación y las conclusiones del estudio abordado el desarrollo de las estrategias que se pretenden desarrollar en el CBFTZ, tienen una labor importante ya que depende de ello el éxito o el fracaso del turismo que se pueda desarrollar en la zona adyacente al Centro Binacional de Formación Técnica de Zapotepamba.

Agradecimientos

Nuestros sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional de Loja por apoyar a la investigación y el desarrollo de las comunidades adyacentes al Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba. Por otro lado también agradecer a los docentes investigadores que conforman el proyecto de investigación: A los ingenieros Pedro Guaya, Oscar Albito y María Luisa Díaz.

Referencias

Cañero Morales, P., Orgaz Agüera, F., Moral Cuadra, S., & Guzmán Guzmán, T. (2018). El turismo comunitario y sus impactos positivos en comunidades rurales. Un análisis de caso en Puerto Plata (República Dominicana). *CIMEXUS, XIII*(2), 239-257. Obtenido de https://cimexus.umich.mx/index.php/cim1/article/view/301/239

Castillo, S. N. (2012). *Diagnóstico situacional turístico de la parroquia urbana Lourdes, del cantón Paltas, provincia de Loja, Tesis de grado. Universidad Nacional de Loja*. Loja-Ecuador. Obtenido de http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/1022/1/Tesis%20Lourdes-Paltas.pdf

Guerra, M., Leyva, Y. E., & Serrato, S. C. (2019). Factores contextuales que afectan la práctica docente desde la perspectiva de docentes en México. Publicaciones, 49(1), 137-149. Doi:10.30827/publicaciones.v49i1.9858

Francois J, B., & Don R, H. (1980). The perceived impact of tourism by residents a case study in Santa Marta, Colombia. *ANNALS OF TOURISM RESEARCH, VII*(1), 83-101. doi:https://doi.org/10.1016/S0160-7383(80)80008-9

García Martínez, A., Serrano Barquín, R., Osorio García, M., & López Carré, E. (jun de 2015). Percepción de la comunidad en torno al turismo como factor de desarrollo local. Caso San Pedro Tultepec, México. *Turismo y Sociedad, 16*, 43-65. doi: https://doi.org/10.18601/01207555.n16.04

Guijarro, G., Pacheco, V., & Verdesoto, J. (30 de 10 de 2018). Percepciones y sostenibilidad del turismo comunitario: comunidad Shiripuno. Misahuallí – Ecuador. *Antropología Cuadernos de Investigación*(19), 12-34. doi: https://doi.org/10.26807/ant.v0i19.146

Harun, R., Chiciudean, G., Sirwan, K., Arion, F., & Muresan, I. (August de 2018). Attitudes and Perceptions of the Local Community towards Sustainable Tourism Development in Kurdistan Regional Government, Iraq. *Sustainability, 10*(9), 1-13. doi:https://doi.org/10.3390/su10092991

López Franco, E. (2018). Estratégias de marketing para operadoras turística en la parroquia Posorja Provincia del Guayas. *Journal of business and entrepreneurial studies, 2*(2), 37-44. Obtenido de http://journalbusinesses.com/index.php/revista/article/view/15/31

Mazón, T., Huete, R., & Mantecón, A. (2009). Tourism dependence and host community perceptions: Notes on the social exchange theory. *Revista Encontros Científicos, 0*(5), 25-36. Obtenido de http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-24082009000100003&lng=pt&tlng=en.

Monterrubio, C., & Osorio García, M. (Ago de 2017). Actitudes locales ante el turismo residencial: Un análisis basado en la matriz de actitudes y comportamiento. *El periplo sustentable*(33), 221-250. Obtenido de https://rperiplo.uaemex.mx/article/view/4857

Plumed Lasarte, M., Gómez Bruna, D., & Martín Duque, C. (2018). Planificación turística, promoción y sostenibilidad ambiental. *Retos: Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 8*(15), 7-17. doi:https://doi.org/10.17163/ret.n15.2018.01

Sánchez Cañizares, S., Núñez Tabales, J., & Fuentes García, F. (2014). Local residents' attitudes towards the impact of tourism development in Cape Verde. *Tourism & Management Studies, 10*(1), 87-96.

Sanchez Ruiz, J., Calle Ruiz, A., Larrea Silva, J., & Quito Cabrera, R. (05 de 2019). Tourist Strengthening of the Plan of Development and Territorial Ordering for the Parish San Antonio of the Aradas of the canton Quilanga, province of Loja. *Espirales revista multidisciplinaria de investigación científica, 3*(28), 121-147. doi: https://doi.org/10.31876/er.v3i31

Sanchez Ruiz, J., Coronel Curimilma, L., Suarez Jaramillo, A., & Maza Ortega, M. (2020). Ruta turística maíz y cascadas: Estudio de caso con un enfoque del turismo cultural y natural. *Universidad, ciencia y tecnología, 24*(99), 53-60. Obtenido de https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/295

Schaerer, J., & Dirven, M. (2001). *El turismo rural en Chile. Experiencias de agroturismo en las regiones de Maule, la auracania y los lagos*. Red de Desarrollo agropecuario, CEPAL. Chile: CEPAL. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4503/S0111940_es.pdf;jsessionid=0DFC8E29A687FBB1FC709E04E77A9C9C?sequence=1

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 03/10/2020
Aceitação/Acceptance: 15/12/2020

Insecticidas usados y sus posibles implicancias para el medio ambiente en sistemas tecnológicos de andenerías

Landeta Gladys[1], León Nelva[1]

glandeta@unsa.edu.pe, lleon@unsa.edu.pe

[1] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Santa Catalina N° 117, Arequipa, Perú.

Pages: 14-25

Resumen: Estudio de enfoque mixto (Cuantitativo y Cualitativo), correlacional. Se aplicó a 43 agricultores, encuestas semiestructuradas, grupos focal, dibujo DRP y visitas de campo. Los datos estadísticos fueron procesados: Software SPSS PASW Statistics18. Resultados: Media Luna, usan fertilizantes el 42.4%; Jona Jona usan insecticidas 45.8 %. Los ingredientes activos, según los envases de agroquímicos encontrados en chacras fueron: Media Luna; Ácido linoleico el 25% y glifosato 23,9%; Jona Jona; carbofurán el 34.7% y glifosato 13.9%. La frecuencia de uso, es semanal para ambas zonas. Sobre la disposición final de envases son quemados en el campo el 40,9% y 48,8% respectivamente. Según el grado de toxicidad, Media Luna usan, categoría III el 63%, categoría IV 23 % y categoría II 12%; Jona Jona categoría III el 34,7%, categoría II 31,9% y categoría I b con 23,6%. La inversión económica por campaña agrícola en agroquímicos es de $280 a $704 dólares en Media Luna el 45,5%; Jona Jona 56,9% invierte menos de $280 dólares.

Palabras Claves: Agricultura; Andenes; Andina; Pesticidas

Used insecticides and their possible implications for the environment in technological systems of terraces

Summary: Mixed approach study (Quantitative and Qualitative), correlational. It was applied to 43 farmers, semi-structured surveys, focus groups, DRP drawing and field visits. Statistical data were processed: SPSS PASW Statistics Software18. Results: Media Luna, 42.4% use fertilizers; Jona Jona use insecticides 45.8%. The active ingredients, according to the agrochemical containers found in farms were: Media Luna; Linoleic acid 25% and glyphosate 23.9%; Jona Jona; carbofuran 34.7% and glyphosate 13.9%. The frequency of use is weekly for both areas. Regarding the final disposal of containers, 40.9% and 48.8% respectively are burned in the field. According to the degree of toxicity, Media Luna used, category III 63%, category IV 23% and category II 12%; Jona Jona category III 34.7%, category II 31.9% and category I b with 23.6%. The economic investment per agricultural season in agrochemicals is $ 280 to $ 704 dollars in Media Luna, 45.5%; Jona Jona 56.9% invest less than $ 280 dollars.

Keywords: Agriculture; Platforms; Andean; Pesticides

1. Introducción

En 1950 los pesticidas empezaron a ser utilizados a nivel internacional para frenar los problemas de hambruna y que la producción agrícola no fuera afectada por plagas (FAO, 2002). Los agroquímicos se consideran una de las mayores amenazas para la conservación de la biodiversidad en los ambientes agrarios (Botías & Sánchez, 2018) afectando la flora y la fauna, debido al uso incorrecto de ellos. Los plaguicidas o pesticidas denominados agrotóxicos son los que generan mayor riesgo de contaminación, su aplicación en exceso puede ocasionar pérdida de fertilidad de los suelos y los microrganismos que lo nutren (Dadon et al, 2014). Otra fuente de contaminación son los fertilizantes sintéticos, cuando su uso es superior, afecta negativamente. El nitrógeno se convierte en nitrato, soluble en agua y representa mayor peligro en los riegos o presencia de intensas precipitaciones. Un aumento de la disposición de nitrógeno en el agua puede producir eutrofización de las aguas subterráneas, pozos, ríos, arroyos y etc. (Ochoa, 2017).

En el año 2019 según fuentes de MINAGRI se encontró que se usan 27 953 toneladas de agroquímicos (Ramírez et al,2019) y (Freire, C., Ferradás, M. M., Fernández, S., & Barca, E. 2019) de otro lado, en los informes de la INEI en su documento Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales 2018 menciona que los productores que aplican agroquímicos son un 50.3 %, en los informes del SENASA se da cuenta que se usan hasta 60 agroquímicos no autorizados en los cultivos; en muestras analizadas en laboratorio, se descubrió que muchos productos contienen agrotóxicos no autorizados o en límites superiores (Carrasco, 2018).

En Perú, en el año 2020 se crea un decreto donde se busca mejorar la calidad de vida de los agricultores, tanto en el consumo y exportación de alimentos; sobre todo en ser eco-amigable con el medio ambiente generando así la ley de “La agro exportación y la seguridad alimentaria” que entrará en vigencia a partir del 2021 (Congreso de la república, 2020).

Así, también la economía en los agricultores se ve afectada, por el gasto que realizan, muchas veces adquieren un agroquímico de alto costo a fin de garantizar su productividad y no siempre los resultados son los que se esperan, al contrario, en la mayoría de las veces apena se cubre la inversión, con el agregado de que se afectará sustancialmente al ambiente. Por ello se debe generar una conciencia que priorice la calidad y salubridad de los cultivos, la calidad ecológica, y mejorar los sistemas de riego para contribuir en la mejora de los aspectos económicos y ambientales (Izcara, 2006).

De otro lado, existe una alta demanda de productos agropecuarios para satisfacer las necesidades internas de la población, y también para la exportación lo que motiva a que algunos agricultores dejen de sembrar en forma tradicional y se orienten a la utilización de diferentes tipos de agroquímicos en busca de tener la producción agrícola en tiempos relativamente cortos. (MINAGRI, 2018; INEI, 2019).

Los desechos de envases vacíos de los agroquímicos o con sustancias restantes contenidas, en ellos se eliminan enterrándolos, quemándolos o simplemente lo abandonan en las áreas de cultivo (chacras) o acequias de agua, contaminando el medio ambiente y el recurso hídrico; que al ser utilizado en el riego o ser consumido por los humanos o los animales (como vacas y ovejas) traslada los residuos tóxicos en la cadena alimenticia.

La salud también se ve afectada debido al uso frecuente y tipo de plaguicidas. Existen muchos estudios al respecto por lo que podríamos inferir que nuestra población en estudio estaría también afectada en este aspecto, tal como lo menciona (Jiménez et al, 2004) causando, intoxicaciones, infertilidad, problemas del SNC, visión, daño al sistema digestivo, daño al sistema inmunológico, provocación de alergias entre otras complicaciones (Kaczewer et al., 2006; Ivoro, 2000; Rodríguez et al., 2019).

Por ello nos formulamos la siguiente hipótesis: ¿El uso, tipo y frecuencia de aplicación de pesticidas tendrá implicancias negativas, en el ambiente, en los aspectos sociales como salud y costos de producción de los agricultores de Cabanaconde?

2. Materiales y estudios

Se desarrolló en la zona alto andina de Perú, en la provincia de Caylloma, distrito de Cabanaconde ubicado en el Valle sagrado del Colca. El lugar de estudio se efectuó en los sectores agrícolas de Jona Jona y Media Luna situada a unos 3350 metros sobre nivel del mar, caracterizado por un clima templado. Los sectores producen papa, habas verdes, maíz, arvejas, trigo, cebada y hierbas aromáticas en sus andenes (Gerencia Regional De Agricultura, 2020; PSI, 2020).

Se realizó un estudio cuantitativo y cualitativo correlacional en 43 agricultores. Se aplicaron encuestas y entrevistas semiestructuras igualmente se efectuaron cinco salidas de campo que sirvieron para observar, recolectar y cuantificar los desechos de los envases, observando los ingredientes activos. Se complementó con la técnica del dibujo (visión pasada, presente y futuro) del Diagnóstico Rural Participativo (DRP) (Tilmann & Salas, 1994). A través de grupos focales.

Para la recolección de la información se aplicó en una encuesta con seis preguntas estructuradas; abiertas y cerradas la que permitió tener la información específica de los indicadores. Se recabó información sobre los productos químicos más utilizados en los cultivos (ingrediente activo, grado de toxicidad y frecuencia de uso) además de, prácticas sobre la disposición final de envases, y el costo invertido en el uso de agroquímicos durante la campaña agrícola.

Para la aplicación de la técnica del DRP (dibujo), fue necesario trabajar 4 horas; se solicitó a las personas que dibujen en un papelote el pasado y presente de la situación agrícola de la zona con respeto al uso de agroquímicos. Igualmente elaboraron el dibujo de la visión del futuro de la zona. Cuando los dibujos fueron concluidos, se expuso el contenido de cada uno de ellos obteniendo información clara y precisa, la misma que fue registrada y grabada.

En las visitas de campo, se recorrieron 115 predios en media luna y 116 en Jona Jona, obteniéndose información importante para complementar el estudio. En el trayecto se observó cómo son utilizados los agroquímicos y se reflexionó con los mismos agricultores sobre las implicancias en la productividad de sus tierras y en su economía.

Con los resultados obtenidos se realizó una profunda revisión de fuentes bibliográficas para inferir sobre la situación por la que también la población en estudio estaría siendo afectada.

Para el procesamiento y análisis de datos se utilizó el software SPSS PASW Statistics18.

3. Resultados

Identificando los tipos de agroquímicos que son usados en la zona de Media Luna, observamos que el mayor uso es de fertilizantes con un 42.4%, seguido de herbicidas con el 28,3% mientras que, el uso de insecticidas es del 23.9%. En la zona de Jona Jona en cambio, prevalece el uso de insecticidas con un 45.8 % y nematicida con el 34,7%, mientras que los herbicidas lo usan el 31,9% de los agricultores (Tabla 1).

Agroquímico	Media Luna		Jona Jona	
	N.º	%	N.º	%
Funguicidas	5	5,4	9	12,5
Herbicidas	26	28,3	23	31,9
Insecticidas	22	23,9	33	45,8
Nematicida	0	0,0	25	34,7
Fertilizantes	39	42,4	7	9,7

Tabla 1 – Tipo de agroquímico que usan los agricultores de la zona Jona Media.

Observamos así que, en Jona Jona se hace más uso de insecticidas y en el sector de Media Luna prevalece el uso de fertilizantes.

Con respecto a los ingredientes activos que figuran en los envases de los agroquímicos usados en los sectores de Media Luna, fueron el Ac, palmítico + Ac. Linoleico en un 25%, el glifosato en 23,9%, Calcio y boro 17,4% y el clorpirifos en un 10,9%. En cambio, en el sector de Jona Jona se detectó carbofurán en un 34.7%, glifosato 13.9%, tebuconazole 12.5% y clorpirifos en 11,1% (Tabla 2).

Ingrediente activo	Media Luna		Jona Jona	
	N.º	%	N.º	%
Acido palmítico+ Ác. linoleico,	23	25,0	7	9,7
Carbofurán	0	0,0	25	34,7
Cletodim	4	4,3	6	8,3
Clorpirifós	10	10,9	8	11,1
Glifosato	22	23,9	10	13,9
Tebuconazol	5	5,4	0	0,0
Calcio y Boro	16	17,4	0	0,0
Cipermetrina	5	5,4	0	0,0
Ciromazina/Coformulantes	7	7,6	0	0,0
Paraquat	0	0,0	7	9,7
Tebuconazole	0	0,0	9	12,5
TOTAL	92	100	72	100

Tabla 2 – Ingredientes activos de los agroquímicos usados en la zona de Media Luna y Jona Jona.

Sobre la frecuencia de uso de los agroquímicos, encontramos que, en Media Luna y Jona, mayormente lo aplican en forma semanal, el 50% y 59.25% respectivamente; y Quincenal 36,36% para media luna 29,62% para Jona Jona (Tabla 3).

Frecuencia de uso	***Media Luna***		***Jona Jona***	
	N.º	**%**	**N.º**	**%**
Semanal	11	50,0	16	*59,25*
Quincenal	8	36,36	8	*29,62*
Mensual	2	9,0	3	*11,11*
Cada 2 meses	1	4,5	0	*0,0*
TOTAL	*22*	100	27	100

Tabla 3 – Frecuencia de uso de los agroquímicos que usan los Frecuencia del uso de agroquímicos en las cédulas de cultivo la zona de Jona Jona y Media luna

En relación con las prácticas de desecho de los envases de agroquímicos encontramos que en el sector de Media Luna el 40,9% quema los envases de agroquímicos, el 27,7% lo desecha o abandona en las tierras de cultivo; mientras que, en Jona Jona también el 48,8%) los quema, y el 33,3% los entierra. (Tabla 4) (Fig. 1).

Manejos de residuos	***Media Luna***		***Jona Jona***	
	N.º	**%**	**N.º**	**%**
Desecha	*6*	*27,27*	*4*	*14,81*
Recicla	*2*	*9,09*	*0*	*0,0*
Quema	*9*	*40,9*	*13*	*48,14*
Entierra	*5*	*22,27*	*9*	*33,3*
Reutiliza	*0*	*0,0*	*1*	*3,7*
TOTAL	**22**	**100**	**27**	**100**

Tabla 4 – Manejo de los envases de agroquímicos

Figura 1 – Envases de agroquímico encontrado en campo; después de ser quemado.

En las visitas de campo, donde se recogieron los envases de agroquímicos y clasificándolos por grado de toxicidad de acuerdo al color de etiqueta (Figura2), se observó que en Media Luna, la mayoría de agricultores (63%), usa agroquímicos de etiqueta de color azul, categoría III (poco peligroso) y el 25% usa agroquímicos de etiqueta color verde categoría IV (Normalmente no presenta peligro), sin embargo un 12% usa agroquímicos de etiqueta color amarillo, categoría II (Moderadamente peligroso). En Jona Jona usan agroquímicos etiqueta color azul el 34,7%, y el 31,9% usa tóxicos de etiqueta amarilla, y llama la atención que, el 23,6% usa agrotóxicos de etiqueta color rojo y mientras que el 9,7% usa agroquímicos de etiqueta de color verde (Tabla 5).

Clasificación según la OMS	***Símbolo de peligro***	***Clasificación de peligro***
I a Extremadamente peligroso		Muy tóxico
I b Altamente peligroso		Tóxico
II Moderadamente peligroso		Nocivo
III Poco peligroso		Cuidado
IV Normalmente no presenta peligro		Cuidado

Figura 2 – Banda de Colores según Clasificación de Toxicidad de la OMS

TOXICIDAD	**Media Luna**		***Jona Jona***	
	N.º	**%**	**N.º**	**%**
Rojo	0	0,0	17	*23,6*
Amarillo	11	12,0	23	*31,9*
Azul	58	63,0	25	*34,7*
Verde	23	25,0	7	*9,7*
TOTAL	92	100	72	*100*

Tabla 5 – Grado de Toxicidad

En referencia a la inversión económica que se invierte en el uso de agroquímicos durante una campaña agrícola de duración 3 meses, y por lote con 2.08 has, se reporta que, Media Luna tuvo una inversión alta (>$780 dólares) el 27,3%, inversión media ($280-$780) el 45,5% de los agricultores; inversión baja (< $280) dólares 27,3%.En Jona Jona, la inversión es baja para el 59,3%; media, para el 37,0% y alta para el 3,7% de los agricultores respectivamente (Tabla 6).

Inversión por campaña	Media Luna		Jona Jona	
	N.º	%	N.º	%
Alta	6	27,3	1	3,7
Media	10	45,5	10	37,0
Baja	6	27,3	16	59,3
TOTAL	22	100	27	100

Tabla 6 – Inversión económica del uso de agroquímicos durante una campaña agrícola.

Sobre la percepción de los agricultores, aplicando la técnica cualitativa del dibujo (DRP) con respecto al pasado y presente de su agricultura; nos mencionan que hace 10 o 15 años no usaban agroquímicos, sembraban variedad de productos como cebada, trigo, papa, olluco, habas, maíz (dibujo pasado) y en el dibujo del presente expresan "nostalgia" de los alimentos que antes consumían, que en su chacra ya no hay siembra de productos autóctonos de la zona, que "se están perdiendo" y que saben que son útiles también como "medicina" , ahora usan agroquímicos y "no se tiene cuidado" en el uso. El dibujo del futuro, expresa que, los agricultores buscan revalorizar su cultura tradicional para cultivar en forma de policultivos; mejorar sus reservorios y manifiestan un rotundo rechazo a la deforestación de Cabanaconde (Fig. 3).

Figura 3 – Técnica DRP, dibujo: Exposición de un agricultor sobre el Pasado, Presente y Futuro de su agricultura.

4. Conclusiones

Los agroquímicos más usados en las zonas de estudio corresponden a los fertilizantes con un 42.4%, herbicidas un 28,3% y de insecticidas el 23.9% en Media Luna. Mientras que en la zona de Jona -Jona prevalece el uso de insecticidas con un 45.8 % y nematicidas con el 34,7%, mientras que los herbicidas se usan el 31,9%.

Los ingredientes activos que contienen los agroquímicos usados son carbofurán (34.7%) y el glifosato (13.9%) en la zona de Jona-Jona. En cambio, Media Luna reporta Ac,

palmítico, Ac. Linoleico, lípidos, neutros y tensoactivos (25%), glifosato (23,9%), Calcio y boro (17,4%). La OMS prohíbe el uso de glifosato debido a su alto grado de toxicidad y carcinógecidad. El Carbofuran es un insecticida de etiqueta roja.

Según la frecuencia en el uso de agroquímicos, esta es semanal para ambas zonas; 50% y 59,25% respectivamente; ello genera un considerable impacto ambiental.

Las prácticas sobre desecho de envases estarían contribuyendo más a la contaminación ambiental en las zonas de estudio.

5. Sobre el grado de toxicidad, observamos que en ambas zonas se usan agroquímico con etiquetas que van desde el color verde hasta los de color rojo. Por ejemplo, se observa que, en una de las zonas de estudio, (Jona Jona) utiliza agroquímicos de etiqueta de color rojo, clasificado como altamente peligroso, lo que contribuiría a presentar un desequilibrio biológico, aparición de nuevas plagas, presencia de residuos altamente tóxicos para el ser humano y problemas de índole ambiental (FAO,2016).

La salud estaría progresivamente siendo afectada y posiblemente existan cuadros crónicos de intoxicación que será necesario corroborarlo con pruebas bioquímicas

Con respeto a la inversión económica, en Media luna, los agricultores (45,5%) invierten más dinero en la compra de agroquímicos ($280- $750) dólares, sobre todo si consideramos que, en el pasado, no tenían necesidad de invertir dinero para adquirir, insumos externos.

El tipo de cédula de cultivos antes de usar los agroquímicos, se corroboró con los dibujos de la visión de pasado presente y futuro, (DRP). El dibujo como técnica de DRP es una visión de la realidad desde la perspectiva de los agricultores de la zona. De acuerdo a las referencias de los agricultores, las prácticas agrícolas artesanales se están perdiendo, generando el uso de agroquímicos, por este motivo la población ya no consume los alimentos que cultivan podemos concluir que la economía se ve afectada con por el alto costo de los agroquímicos los cuales hace 10 años no usaban.

Referencias

Barrera, J. A., Espinosa, A. J., & Álvarez, J. P. (2019). Pollution in lago de tota, colombia: Acute toxicity on daphnia magna (cladocera: Daphniidae) and hydra attenuata (hydroida: Hydridae). Revista de Biologia Tropical, 67(1), 11–23. https://doi.org/10.15517/RBT.V67I1.33573

Barros Morales, R., Cabanilla Guerra, M., Barros, C., & Bores Froment, S. (2018). The impact of environmental resource learning applied to geometry in education for power and citizenship. *Journal of Technology and Science Education, 8*(2), 97-104. doi:http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411

Bascopé, R., Bickel, U., & Jacobi, J. (2019). Plaguicidas químicos usados en el cultivo de soya en el Departamento de Santa Cruz , Bolivia : riesgos para la salud humana y toxicidad ambiental. 9, 386–416.

Botias, C., & Sánchez, F. (2018). Papel de los plaguicidas en la pérdida de polinizadores. Papel de Los Plaguicidas En La Pérdida de Polinizadores, 27(2), 34–41. https://doi.org/10.7818/re.2014.27-2.00

Camacho, W. R. A., Colmenares, J. M. G., & Acuña, S. P. C. (2016). Estimación del riesgo de contaminación de fuentes hídricas de pesticidas (Mancozeb y Carbofuran) en Ventaquemada, Boyacá - Colombia. Acta Agronomica, 65(4), 368–374. https://doi.org/10.15446/acag.v65n4.50325

Cárdenas, O., Silva, E., & Ortiz., J. E. (2010). Uso de plaguicidas inhibidores de acetilcolinesterasa enonce entidades territoriales de salud en Colombia, 2002-2005. Biomedica, 30(1), 95–106. https://doi.org/10.7705/biomedica.v30i1.157

Carrasco, A. (2018, August 15). Uso de plaguicidas en el Perú | Politica | LaRepublica.pe. https://larepublica.pe/politica/1299130-plaguicidas-peru/

Carreño, F., Vásquez, A., & Vásquez, G. (2019). Problemas sociales y ambientales por el uso de agroquímicos en tenancingo, México. TLATEMOANI .Revista Académica de Investigación, 31, 1–25. https://www.eumed.net/rev/tlatemoani/31/agroquimicos-tenancingo.pdf

Castillo, A., Rojas, J., Monteros, R., Nardelli, J., & Guasch, G. (2003). MÉTODOS PARA DETERMINAR CARBOFURAN (2,3-DIHIDR0-2,2- DIMETILBENZOFURAN-7-IL METILCARBAMATO). 10, 15–20.

Charles, Y., & Espinosa, P. (1987). Los plaguicidas:Impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Educador. http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&sr c=google&base=REPIDISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=109859&indexSearch=ID%5Cnhttp://cipotato.org/region-quito/informacion/inventario-de-tecnologias/losplaguicidas_ impactosenproduccion_yanggen

Congreso de la republica. (2020). Ley que promueve la agroexportación y la seguridad alimentaria nacional (p. 13). http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/PL05540_20200617.pdf

Cruz Aquino, L. M., & Placencia Medina, M. D. (2019). Caracterización de la intoxicación ocupacional por pesticidas en trabajadores agrícolas atendidos en el Hospital Barranca Cajatambo 2008 – 2017. Horizonte Médico (Lima), 19(2), 39–48. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2019000200006&lang=es%0Ahttp://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v19n2/a06v19n2.pdf

Cuaspud, J., & Vargas, B. (2017). Determinación de Colinesterasa Eritrocitaria en Trabajadores Agrícolas Expuestos a Plaguicidas Organofosforados y Carbamatos. Química Central, 1(1), 71–82. https://doi.org/10.29166/quimica.v1i1.1194

Dadón, J., Oldani, J., & Rodríguez, M. (2014). Ambiente, desarrollo y sociedad (1 era). Ediciones del Aula Taller. https://ebookcentral.proquest.com/lib/ucesp/detail.action?docID=3219633

Dutra, L., & Ferreira, A. (2019). Identificación de malformaciones congénitas asociadas a plaguicidas disruptores endocrinos en estados brasileños productores de granos. Revista Gerencia y Politicas de Salud, 18(36). https://doi.org/10.11144/Javeriana.rgsp18-36.imcp

Echánove, F., & Eligio, F. (2016). Mecanismos de financiamiento : caso productores de cebada y trigo en Valle de Santiago , Guanajuato * Financing mechanisms : case producers of barley and wheat in Valle de Santiago , Guanajuato Resumen Introducción. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 7, 1359–1374.

FAO. (2002). Perspectivas para el medio ambiente Agricultura y medio ambiente. Agricultura Mundial : Hacia Los Años 2015 / 2030 Informe Resumido, 75–81.

FAO. (2013). Código Internacional De Conducta Para La Distribución Y Utilización De Plaguicidas. Lista Registrada de Directrices para la implementación del Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas. (Organización de Las Naciones Unidas Para La Agricultura y El Desarrollo), 15. http://www.fao.org/3/a-a0220s.pdf

Freire, C., Ferradás, M. M., Fernández, S., & Barca, E. (2019). Ansiedad ante los exámenes en estudiantes de Educación Primaria: Diferencias en función del curso y del género. Publicaciones, 49(2), 151-168. Doi:10.30827/publicaciones.v49i2.8087

García, R. (2012). El uso de agroquímicos en los huertos familiares del sitio cucuy (Vol. 66)

Gerencia Regional De Agricultura. (n.d.). Estadistica agrícola. Retrieved July 27, 2020, from http://agroarequipa.gob.pe/index.php/agricol/a?showall=1

Henao, L. M., Rojas, C. M. M., & Bautista, M. H. B. (2015). Acute toxicity and sublethal effects of the mixture glyphosate (roundup® active) and cosmo-flux®411f to anuran embryos and tadpoles of four colombian species. Revista de Biologia Tropical, 63(1), 223–234. https://doi.org/10.15517/rbt.v63i1.12893

Idrovo, A. J. (2000). Vigilancia de las intoxicaciones con plaguicidas en Colombia. Rev. Salud Pública, 2(1), 36–46.

Izcara S. (2006) Agricultura, medio ambiente y sociedad en la Unión Europea y Japón. Plaza y Valdés,S.A. de C.V. Páginas 275. México, D.F. Disponible en: http://m.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/produccion-nacional/1/#lista

INEI. (2018). Anuario de Estadísticas Ambientales 2018. 717. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1637/libro.pdf

Jiménez, M., Rivas Ponce, A., Olea, F., & Olea Serrano, N. (2004). Pesticidas organoclorados en suero y tejido adiposo de mujeres del sureste español. Ecosistemas: Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente, 13(3), 6. https://doi.org/10.7818/re.2014.13-3.00

Mármol, L., Fernández-D´Pool, J., Sirit, Y., & Sánchez, B. (2020). Perfil seminal en trabajadores expuestos a plaguicidas inhibidores de la colinesterasa. 1–10.

Millones, J. (2004). Evaluación ambiental programa subsectorial de irrigación en la sierra. 133–150. http://www.psi.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/psisierra_Informe_Final_EA.pdf

Ochoa, R. (2017). Consecuencias de la deposición de nitrógeno sobre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas terrestres: Una aproximación general desde la ecología de ecosistemas. Ecosistemas, 26(1), 25–36. https://doi.org/10.7818/ECOS.2017.26-1.05

OPS, & OMS (2015, September). Preguntas y respuestas sobre el uso diazinón, malatión y glifosato - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. https://www.paho.org/es/temas/vectores-manejo-integrado-entomologia-salud-publica/preguntas-respuestas-sobre-uso-diazinon

Pérez, G., Lazo, M., & León de los Santos, N. (2020). Adopción de tecnologías, educación y seguridad alimentaria en los valles del Colca y Cotahuasi. Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Informarción, E(31), 236–251.

Gomero, L, Lizárraga A. Plaguicidas en la sierra peruana. (n.d.). Retrieved October 8, 2020, from http://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-15-numero-2-1/2450-plaguicidas-en-la-sierra-peruana

Polanco, A., Magaña, T., Cetz, J., & Quintal, R. (2019). Uso de agroquímicos cancerígenos en la región agrícola de Yucatán, México Use of carcinogenic agrochemicals in the agricultural region of Yucatan, Mexico. Centro Agrícola, 46(2), 72–83. http://cagricola.uclv.edu.cu

PRIETO, D. (2018). Causas y consecuencias de las problemáticas actuales en la gestión de envases plaguicidas de uso agrícola en cundinamarca. (vol. 10, issue 2). Undación universidad de america facultad de educación permanente y avanzada especialización.

Ramirez, E., León, C., Casimiro, M., Paredes, J., Mendieta, J., & Sihuas, A. (2019). Boletín Estadístico Mensual "El Agro en Cifras." 148. http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/boletin-estadistico-mensual-el-agro-en-cifras-ene19-260319.pdf

Riego, M. de agricultura y. (2019). Anuario Estadístico de Producción Agrícola. http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=produccion-agricola

Rodríguez, M., Zavaleta, D., Torres, H., Reyes, L., & Bernardino, H. (2020). Uso de plaguicidas e intoxicaciones agudas en la población rural de san baltazar chichicápam, oaxaca, méxico. Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales, 13(1), 616–629.

Rodríguez, N., McLaughlin, M., & Pennock, D. (2019). La contaminación del suelo: una realidad oculta. In Organizacion de las Naciones Unidas para la alimentacion y la agricultura FAO. http://www.fao.org/3/I9183ES/i9183es.pdf

Sánchez Chávez, G., & Salceda, R. (2008). Enzimas polifuncionales: el caso de la acetilcolinesterasa. 27(2), 44–51.

Aprueban el Reglamento para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola. DECRETO SUPREMO No 016-2000-AG, 3 Aprueban el Reglamento para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola 1 (2007).

Resolución Jefatural 0097-2018-MINAGRI-SENASA, 6 (2018).

Tillmann, H. J., & Salas, M. A. (1994). Manual de diagnóstico rural participativo para la extensión campesina. Prodaf - Gtz.

Trigo, F., Pérez, I., & Tribaldo, A. (2008). Acetilcolinesterasa. http://www3.uah.es/chemevol/index.php/acetilcolinesterasa/

Vargas, O., Herrera, O., Borges, C., Pereira, M., & Crespo, T. (1999). Contaminacion Ambiental Por El Uso Execivo De Fertilizantes Nitrogenado En El Cultivo Del Tomate, 12(24), 5–12. google academico

Zambolim, L. (2009). Insecticidas Carbamatos de N-Metilo. Carbamatos De N-Metilo, 55–62. https://espanol.epa.gov/sites/production-es/files/2015-09/documents/spch5.pdf

Zirena, F., Gosgot, W., Campos, C., & Zamalloa, W. (2018). Glifosato en cuerpos hídricos: problema ambiental. Revista Investigaciones Altoandinas-Journal of High Andean Research, 20(3), 325–332. https://doi.org/10.18271/ria.2018.396

Zúñiga, L., Saracini, C., Pancetti, F., Muñoz, M., Lucero, B., Foerster, C., & Cortés, S. (2020). Exposición a plaguicidas en Chile y salud poblacional: urgencia para la toma de decisiones. Gaceta Sanitaria, xx. https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.04.020

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 12/10/2020
Aceitação/Acceptance: 10/12/2020

Ambientes de aprendizaje: del aula presencial a las plataformas virtuales

Miriam Janet Cervantes López[1], Arturo Llanes Castillo[1], Alma Alicia Peña Maldonado[1], Jaime Cruz Casados[1]

mcervantes@docentes.uat.edu.mx; allanes@docentes.uat.edu.mx; almapena@docentes.uat.edu.mx; jcruz@docentes.uat.edu.mx

[1] Facultad de Medicina de Tampico "Dr. Alberto Romo Caballero" Universidad Autónoma de Tamaulipas Campus Sur, Tampico, 89000, Tamaulipas, México.

Pages: 26-32

Resumen: Actualmente en México, la pandemia del COVID-19 expuso la fragilidad del sistema educativo, dando lugar a una excelente oportunidad para ofertar educación de calidad remota y virtual. La crisis generada por esta pandemia ha permitido que la enseñanza se lleve a cabo a través de ambientes virtuales, convirtiendo la curricula de contenidos de las clases presenciales en una modalidad a distancia, requiriendo urgentemente que se elabore un nuevo modelo educativo en entornos virtuales que resulte más redituable que la educación presencial, como por ejemplo un modelo socioformativo que integre ejercicios virtuales por proyecto, aprendizajes inversos y basados en retos, permitiendo que el país aproveche el momento disruptivo en el contexto de esta nueva normalidad y construya nuevas sociedades de conocimiento en participación con la sociedad, los intelectuales y las instituciones.

Palabras-clave: ambientes virtuales; educación presencial; modalidad a distancia.

Learning environments: from the classroom to the virtual platforms

Abstract: Currently in Mexico, the COVID-19 pandemic exposed the fragility of the educational system, giving rise to an excellent opportunity to offer remote and virtual quality education. The crisis generated by this pandemic has allowed teaching to be carried out through virtual environments, turning the content curriculum of face-to-face classes into a distance modality, urgently requiring that a new educational model be developed in virtual environments that results more profitable than face-to-face education, such as a socioformative model that integrates virtual exercises per project, inverse and challenge-based learning, allowing the country to take advantage of the disruptive moment in the context of this new normal and build new societies of knowledge in participation with society, intellectuals and institutions.

Keywords: virtual environments; classroom education; remote mode.

1. Introducción

La pandemia del COVID-19 enfrento a las instituciones de educación superior del país a un escenario ya previsto, donde la educación a distancia representa una gran oportunidad de ofertar educación de calidad; sin embargo, en la cruda realidad México no está preparado para afrontar una crisis en el sistema educativo como la que actualmente se está viviendo. Esto conduce al análisis de los nuevos retos en educación que se deben plantear bajo este nuevo contexto educación (Alcántara, 2020).

Es evidente que el traslado de un modelo educativo cuyas bases se sustentan en un esquema presencial, donde prevalece el contacto cara a cara con el personal docente, los estudiantes y las interacciones que se presentan en el aula hacia un modelo de educación virtual o a distancia, lleva consigo una serie de limitaciones para su implementación. Sin embargo, bajo las circunstancias del contexto mundial que se vive por la pandemia, se entiende que, a corto plazo, esos esfuerzos se realizan para calmar el fuerte golpe ante la suspensión de la educación (Alcántara, 2020).

A pesar de que hoy en día, el contexto en el que nos desarrollamos se siente poco alentador, algunas instituciones educativas tienen implementado un modelo de educación a distancia que cuenta con gran trayectoria y éxito académico, siendo dichas escuelas las que menos afectaciones han presentado en la población estudiantil y docente, debido a los recursos tecnológicos con los que cuentan, así como a los procesos de capacitación de su personal docente y la experiencia acumulada por años, logrando que se le reconozca como la mejor opción para que no se detenga la formación de las personas sin que se expongan a situaciones de riesgo (UNESCO/IESALC, 2020; Crawford, Butler, Malkawi, Lam; Rudolph, Magni & Glowatz, 2020).

De acuerdo con Crawford et al. (2020), las instituciones de educación superior han retomado las prácticas virtuales con la finalidad de poder hacer frente al compromiso formativo de los estudiantes; sin embargo, el proceso se ha presentado de forma acelerada, con muy poca reflexión y como emergente, por lo que si no se realiza la evaluación adecuada de las acciones que se implementan y de los factores que no fueron considerados debido a la contingencia, se pueden generar acciones educativas que perderán rápidamente su vigencia y sostenibilidad.

Derivado de la propagación del virus responsable del COVID-19 se ha generado la necesidad de adoptar una serie de medidas sanitarias para preservar el derecho de la vida y que han causado secuelas en diferentes rubros entre los que se encuentra el sector educativo, por lo que existen diversos elementos que se pueden revisar, sin embargo, derivado de lo anterior, se analizará el beneficio y las oportunidades que ofrece el uso de las tecnologías de la información y comunicación a través de plataformas informáticas para facilitar el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje (Crawford et al, 2020).

2. Metodología

En esta investigación el método utilizado se ha centrado en la revisión de literatura (Arias, 2012). Este autor comenta que dicho proceso se basa en la búsqueda, recopilación, análisis, crítica e interpretación de información secundaria, obtenida y compilada por

otros investigadores en diferentes fuentes documentales. Lo más importante de este estudio es relacionar los datos que existe de un determinado constructo, generando una visión panorámica que permita dar soluciones adecuadas del problema planteado (Rivera, Carrillo, Forgiony, Nuván & Rozo, 2018).

En este artículo de revisión, se puede destacar que se llevó a cabo una rigurosa selección de trabajos disponibles en las bases de datos Google Académico, Redalyc, Dialnet, Web of Science y Scopus, publicados durante los períodos 2015-2020.

Como punto de partida y siguiendo el orden lógico de búsqueda se utilizaron los términos ambientes virtuales, aprendizaje, educación a distancia y plataformas educativas, filtrándolos con comas y asteriscos, obtenido en Google Académico 2970 resultados de búsqueda, en Redalyc 547, Dialnet 645, Web of Science 66 y Scopus 1149.

3. Resultados

Actualmente hacer frente a las numerosas demandas sociales relacionadas con la formación de las personas en los diferentes grados educativos utilizando ambientes presenciales es muy difícil. En los sistemas educativos de los países desarrollados, los niveles inferiores enseñanza básica y media- están suficientemente atendidos, pero a partir de la década de los años sesenta, los institutos que impulsan el esquema tradicional, la educación para adultos y las empresas dedicadas a la capacitación, han logrado adaptarse a las exigencias del sector social y productivo por medio de la infraestructura y organización que la red les presenta (Esteban & Zapata, 2016).

La educación en línea ha permitido a las universidades atender con agilidad y eficacia a la explosiva demanda de la nueva clientela de esta sociedad industrial. La educación a distancia es un estilo de aprendizaje muy diferente al que se desarrolla en el aula de clases ya que los estudiantes participan en cursos y programas educativos con alta calidad organizándose sin alterar su estilo de vida y sin tener que desplazarse de un lugar a otro. Con el desarrollo de las nuevas tecnologías, la educación a distancia adquiere la capacidad de ser una interacción dinámica y capaz de generar la relación docente y estudiante. Gracias a las conexiones de red, la educación a distancia puede ser una carretera de doble vía, en donde el estudiante y el profesor mantienen constante comunicación a pesar del impedimento geográfico (Noris & Aguilera, 2018).

Se complementa brindando al estudiante la posibilidad de realizar sus estudios en tiempo y espacios diversos, es decir, la educación a distancia moderna posibilita al estudiante superar la barrera espacio-temporal, ofreciendo una mayor flexibilidad de horarios y espacios sin sacrificar el objeto de aprendizaje mismo. La flexibilidad espacio-temporal de la educación a distancia virtual no sacrifica la característica sistémica u organizativa que la educación formal demanda para el cumplimiento de objetivos de aprendizaje. Por el contrario, es capaz de proponer la información y ejercicios de aprendizaje de manera más gradual y visual que le permite al estudiante tener una comprensión progresiva del objeto mismo. La comprensión progresiva de los contenidos le permitirá al docente echar mano de las tecnologías virtuales para incentivar las capacidades autodidácticas del estudiante y mejorar la comprensión del objeto de estudio (Onrubia, 2016).

A través de la educación en línea, la metodología en el proceso enseñanza aprendizaje que se puede utilizar es muy variada, la flexibilidad entre el espació y el tiempo tiene la bondad de permitir considerar estrategias gratuitas o creadas de manera expresa para tal fin. Se puede contar con el diseño de tutoriales o seguimiento virtual al aprendizaje que implica la interacción simultánea entre el educando y educador. La educación en línea también cuenta con la posibilidad de interactuar vía chat o Intranet como Schoology.com en tiempo real. Esto hace necesario un acuerdo previo entre el docente y el estudiante para coincidir en línea y en el medio de comunicación virtual del que se dispone (Andino & Sánchez, 2017).

Con la finalidad de poder llevar a cabo las actividades del proceso enseñanza aprendizaje de manera virtual, es necesario contar con dispositivos electrónicos que permitan establecer las interacciones necesarias de acuerdo con las características del objeto a estudiar. Por lo que las tecnologías digitales de última generación son sin duda la mejor opción para el desarrollo de estas actividades. La posibilidad de subir información de múltiples fuentes hace que la oferta educativa en la red sea ilimitada y por lo tanto es importante identificar si se trata de un programa de estudios reconocido por autoridades educativas adscritas al sistema educativo formal. Los programas informales en línea son por lo regular autoformativos. El estudiante accede a los materiales y contenidos de aprendizaje de forma autónoma. En la red se puede acceder a la información educativa de forma gratuita y con la libertad que al estudiante convenga (Viloria & González, 2019).

La educación en línea contempla las oportunidades y beneficios siguientes (Martín, 2020):

- Mayores oportunidades de aprendizaje
- Aprendizaje flexible
- Mejoramiento en la forma de impartir la educación y en la calidad de esta
- Acceso a más información
- Oportunidades para escoger de manera informada

Los programas de estudio pueden presentarse de diversas maneras como: correo electrónico, plataformas con transferencia de archivos, conexiones a distancia, links, charlas directas en línea, video llamadas, conferencias virtuales, páginas diseñadas exprofeso por docentes o especialistas, diarios de investigación en plataformas de instituciones del sistema de educación formal, hemerotecas o bibliotecas virtuales, entre otras (Martín, 2020).

Existen software y plataformas cuyo uso son cada vez más difundidos en el ámbito de la educación formal. Un ejemplo de ello es la plataforma Moodle, la cual fue diseñada con la finalidad de desarrollar en línea cursos interactivos. Es uno de los softwares más utilizados en educación formal para enseñanza semipresencial, pues es un entorno virtual de aprendizaje que permite al docente crear cursos con diversas finalidades y objetivos (Cano, Meneses & Padilla, 2018).

Dokeos, es un entorno de aprendizaje en línea, es una aplicación de formulación de contenidos que combina el chat, audio y video, que son comúnmente conocidos como intranet clasificado como un sistema de administración de contenidos. Su principal característica es distribuir contenidos, calendario, proceso de entrenamiento y herramientas electrónicas como chat en línea (Cano, Meneses & Padilla, 2018).

Blackboard desarrolló y licenció aplicaciones de programas empresariales y servicios relacionados con el ámbito empresarial, posteriormente licenció una plataforma dedicada a las instituciones educativas y actualmente está operando en 60 países. Esta plataforma se utiliza para administrar aprendizajes en línea, procesamiento de transacciones empresariales, comercio electrónico y manejo de comunidades en línea (Cano, Meneses & Padilla, 2018).

Microsoft Teams proporciona un aula virtual con conversaciones, videollamadas, contenidos, tareas y aplicaciones que ayudan a continuar con el aprendizaje a distancia (Cano, Meneses & Padilla, 2018).

Actualmente el COVID-19 ha impactado la vida de personas de todo el mundo, teniendo como consecuencia que las rutinas diarias de millones de personas, incluyendo profesores y estudiantes, se han visto afectadas. Es por lo que, la tecnología cobra una relevancia especial en nuestra sociedad, y lo hace como facilitador de la enseñanza y el aprendizaje, ayudando a estudiantes, profesores, personal administrativo de los centros educativos y a las familias a continuar apostando por la formación en remoto (Alcántara, 2020).

4. Conclusiones

La educación a distancia supera las limitaciones de un aula o salón de clase en el sentido en que constituye un espacio más agradable para el estudiante, pues él mismo lo determina como parte del diseño o entorno en que quiere aprender. Además, con la tecnología digital es posible contar con múltiples medios dinámicos virtuales que permiten cumplir con las tareas de aprendizaje y los objetos de conocimiento (Araque, Montilla, Meleán & Arrieta, 2018).

Los docentes son ahora un ingrediente adicional al programa formativo de educación en línea. Anteriormente, en la educación escolarizada los profesores se convierten en elemento central de la educación, sin embargo, la educación en línea el elemento central es el estudiante, pues dependerá de su dedicación el éxito del aprendizaje adquirido. El tutor en línea es el encargado de retroalimentar a los estudiantes y de guiar el proceso de comprensión del aprendizaje esperado, sin embargo, ya no depende de él la formación en su totalidad, debido a esta situación, el modelo de educación en línea ha sido mayormente contemplado para la formación profesional o superior (Espinoza & Ricaldi, 2018).

La pandemia ocasionada por el COVID-19 expuso la fragilidad del sistema educativo mexicano, detonando la imperiosa necesidad de generar un nuevo paradigma en el modelo educativo. El país debe aceptar este momento disruptivo en el contexto que presenta la nueva normalidad y decidir por la construcción de nuevas sociedades del conocimiento en un modelo socioformativo de calidad que incorpore la formación virtual y remota (Sánchez & Dante, 2016).

La educación virtual no exime a presencia y participación de un profesor detrás de la clase, por lo que el nuevo paradigma implica la actualización docente en socioformación, requiriendo la participación de la sociedad, los intelectuales y las instituciones, en el diseño de contenidos y la evaluación de los programas de educación superior (Esteban & Zapata, 2016).

Referencias

Alcántara, A. (2020). Educación superior y COVID-19: una perspectiva comparada. *Educación y pandemia. Una visión académica*, 75-82.

Andino, M. D. L. C. R., & Sánchez, H. M. B. (2017). Entornos virtuales de aprendizaje como apoyo a la enseñanza presencial para potenciar el proceso educativo. *Killkana sociales: Revista de Investigación Científica*, *1*(2), 7-14.

Araque, I., Montilla, L., Meleán, R., & Arrieta, X. (2018). Entornos virtuales para el aprendizaje: una mirada desde la teoría de los campos conceptuales. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Góndola, Ens Aprend Cienc*, *13*(1), 86-100.

Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ta*. Fidias G. Arias Odón.

Barros Morales, R., Cabanilla Guerra, M., Barros, C., & Bores Froment, S. (2018). The impact of environmental resource learning applied to geometry in education for power and citizenship. Journal of Technology and Science Education, 8(2), 97-104. doi:http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411

Cano, E. V., Meneses, E. J. L., & Padilla, A. H. M. (2018). Los nuevos entornos virtuales de aprendizaje permanente (MOOC). Un estudio diacrónico del estudiantado de la Universidad Pablo de Olavide (2015-2017). Edmetic, 7(1), 350-371.

Crawford, J., Butler-Henderson, K., Rudolph, J., Malkawi, B., Glowatz, M., Burton, R., ... & Lam, S. (2020). COVID-19: 20 countries' higher education intra-period digital pedagogy responses. Journal of Applied Learning & Teaching, 3(1), 1-20.

Espinoza, F. E. E., & Ricaldi, E. M. L. (2018). El tutor en los entornos virtuales de aprendizaje. Revista Universidad y Sociedad, 10(3), 201-210.

Esteban, A. M., & Zapata, R. M. (2016). Estrategias de aprendizaje y eLearning. Un apunte para la fundamentación del diseño educativo en los entornos virtuales de aprendizaje. Revista de Educación a Distancia (RED), (50).

IESALC, U. (2020). COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones. Caracas: Instituto Internacional de la UNESCO para la educación superior en América Latina y el Caribe (IESALC).

Martín, B. R. (2020). Docencia colaborativa universitaria: planificar, gestionar y evaluar con entornos virtuales de aprendizaje (Vol. 22). Ediciones de la Universidad de Castilla La Mancha.

Noris, L. M., & Aguilera, Y. D. L. C. Á. (2018). Papel del docente en los Entornos Virtuales de Aprendizaje. Open Journal Systems en Revista: REVISTA DE ENTRENAMIENTO, 1(2), 47-62.

Onrubia, J. (2016). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. Revista de educación a distancia, (50).

Rivera, P. D. A., Carrillo, S. S. M., Forgiony, S. J. O., Nuván, H. I. L., & Rozo, S. A. C. (2018). Cultura organizacional, retos y desafíos para las organizaciones saludables.

Sanmarco, J., Camplá, X., Marcos, V., & Novo, M. (2020). El efecto mediador del ajuste psicológico en la relación entre la victimización por acoso escolar y el sentido de pertenencia escolar. Publicaciones, 50(1), 43–59. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.9416

Sánchez, I. R. A., & Dante, G. P. (2016). Diseño de un modelo de gestión de conocimiento para entornos virtuales de aprendizaje en salud. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud (ACIMED), 27(2), 138-153.

Viloria, H., & González, J. H. (2019). Uso de las herramientas comunicativas en los entornos virtuales de aprendizaje. Chasqui: Revista Latinoamericana de Comunicación, (140), 367-384.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 21/09/2020
Aceitação/Acceptance: 01/11/2020

Cambio en hábitos de consumo en sistemas de comunicación y actitud hacia la información sobre COVID-19 en universitarios de Perú

Rubén Darío Alania-Contreras[1], Mely Ruiz-Aquino[2], Mauro Rafaele de la Cruz[3], Claudia Rios-Cataño[1]

ralania@continental.edu.pe; melyruizaquino@udh.edu.pe; mrafaele@uncp.edu.pe; crios@continental.edu.pe

[1] Universidad Continental, Huancayo, 12000, Huancayo, Perú.

[2] Universidad de Huánuco, Huánuco, 10000, Huánuco, Perú.

[3] Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, 12000, Huancayo, Perú.

Pages: 33-49

Resumen: Objetivo. Caracterizar y comparar el cambio en los hábitos de consumo de medios de comunicación y la actitud hacia la información sobre COVID-19 en universitarios peruanos en situación de confinamiento social. Método. Fue un estudio transversal, descriptivo simple y comparativo, con una muestra de 2613 universitarios, a quienes se aplicó la escala de hábitos de consumo de medios de comunicación y actitud hacia la información sobre COVID-19, válido y confiable. Resultados. En hábitos de consumo, el cambio fue positivo en 33 % y negativo en 11.3%, no hubo cambio en 55.7 %. La actitud hacia la información sobre COVID-19 fue neutral en 76.6 %, positiva en 16.7 % y negativa en 6.7 %. Conclusión. El cambio en los hábitos de consumo de medios de comunicación fue no significativo, pero tuvo tendencia positiva, y la actitud hacia la información sobre COVID-19 fue neutral, existiendo diferencias significativas solo por sexo.

Palabras-clave: COVID-19; universitarios; consumo; actitud; medios de comunicación.

Change in consumer habits in communication systems and attitude towards information about

Abstract: Objective. To characterize and compare the change in media consumption habits and attitude towards information about COVID-19 in Peruvian university students in a situation of social confinement. Methods. It was a cross-sectional, descriptive, simple and comparative study, comprised 2,613 university students. The scale of media consumption habits and attitude towards information on COVID-19 was applied to them. It was validated and reliable. Results. In consumer habits, the change was positive in 33%. Negative in 11.3%. There was no change in 55.7%. The attitude towards information about COVID-19 was neutral in 76.6%, positive in 16.7% and negative in 6.7%. Conclusion. The change in media

consumption habits was not significant, but had a positive trend, and the attitude towards information about COVID-19 was neutral, with significant differences only by gender.

Keywords: COVID-19; university; consumption; attitude; mass media.

1. Introducción

En el año 2020, por la irrupción de la enfermedad de la COVID-19 o novel coronavirus, el mundo comenzó a vivir una etapa histórica *sui generis*, al ser la primera pandemia que se presentó en una situación de hiperconexión global y auge de la sociedad de la información. En este contexto, diferentes esferas de la vida social se ven afectadas, vivenciándose una crisis de grandes proporciones y situación excepcional (Castro, 2020).

La pandemia conllevó a que los gobiernos tomasen decisiones extremas para prevenir contagios masivos (Useche *et al.*, 2020), como el confinamiento social obligatorio de la población, que impactó en múltiples niveles: social, psicológico, económico, educativo y comunicativo (Masip *et al.*, 2020). Los hogares han pasado a ser lugares de trabajo, estudio, esparcimiento y ocio (Casco, 2020) y los consumidores han aprendido a ser más conscientes en el uso de sus recursos. Según Masip *et al.*, (2020), ante acontecimientos fuertemente disruptivos la población tiende a informarse más; así, se generó cambios en los hábitos de consumo de los medios de comunicación, acrecentando la importancia de los mismos por ser el único nexo entre la población en confinamiento y su entorno (Adriano y Moraes, 2020).

La revolución tecnológica, provocada por el auge de internet está cambiando la lógica y forma de acceder a la información que, en el contexto de la crisis por la pandemia de la COVID-19, ha acelerado la adaptación de los medios de comunicación a las nuevas tecnologías. Según Scolari (2015), los medios no mueren, sino que se modifican, cuando la tecnología genera un cambio en el ecosistema mediático, unos medios asimilan a otros creando desequilibrios que, con el tiempo, logran una nueva estabilización. Con el tiempo, los medios se transforman y pasan a ocupar nuevos nichos como la transición de la televisión analógica a la plataforma *streaming*.

Considerando que el consumo está sujeto a tiempos y lugares, la crisis sanitaria ha acelerado el tránsito de consumidores pasivos de medios convencionales a prosumidores interactivos de nuevos medios en internet, sobre todo en la primera generación de nativos digitales, formados con los nuevos avances tecnológicos y acostumbrados a rodearse de entornos virtuales y diversos medios de comunicación (Prensky, 2010) y que, en su mayoría, se encuentran en el nivel universitario. Velázquez y Paladines (2011), así como Iglesias y González (2012) establecieron que el consumo elevado de medios de comunicación de los universitarios antes de la pandemia, se orientaba a necesidades de entretenimiento y socialización, y no tanto para información o educación; de forma que los medios determinan: hábitos, prácticas y comportamientos entre los consumidores jóvenes. Sin embargo, ese panorama podría haber cambiado en el contexto de la pandemia, debido a la implementación obligada de la educación *online* y la necesidad informativa sobre la COVID-19.

Tal como señalan Adriano y Moraes (2020), la actitud hacia la información de la COVID-19 es un componente importante para el cumplimiento de las medidas de salud pública tomadas en pandemias. Si bien la amenaza de una epidemia puede producir ansiedad por el temor a contagiarse individualmente o contagiar a uno de los suyos, esta puede ser un vector de la enfermedad que dificulte al individuo a pensar con claridad dónde obtener información precisa y confiable. Durante la situación de confinamiento hubo un consumo masivo de desinformación, producto de una infodemia, término acuñado por Eysenbach (1996). Las infodemias se producen por la diseminación y propagación de información de carácter tóxico con la misma velocidad que la propia epidemia y consisten en mensajes descontextualizados, falsos, manipuladores, conspirativos o satíricos, que circulan por diferentes canales y fuentes informativas (Moreno-Castro *et al.*, 2020).

En el contexto de la pandemia, los universitarios tienen mayor interés por informarse sobre la COVID-19; ellos, que tradicionalmente han mantenido una posición crítica hacia el tratamiento informativo de los medios de comunicación, ya en el confinamiento social por la pandemia, manifiestan respuestas psicológicas que limitarían su objetividad para distinguir información confiable, así sus actitudes hacia la información sobre COVID-19 difundida por los medios de comunicación, están sobre todo definidas por los componentes cognitivos y emocionales.

Diversos autores han realizado investigaciones en universitarios acerca del consumo de medios de comunicación y la actitud hacia los mismos. Barredo *et al.* (2018), al estudiar el consumo y confianza de los cibermedios en estudiantes universitarios peruanos, hallaron que los estudiantes, como usuarios, no contribuyen activamente en la creación de contenido; prefiriendo actuar más como actores pasivos de la agenda propuesta por los titulares de la información. Iglesias y González (2012), al investigar el consumo de medios de comunicación en estudiantes universitarios, hallaron que los medios preferidos por los universitarios son televisión e internet; los mismos que son utilizados como medios de ocio y no de información. Además, afirman que, en una generación, los hábitos mediáticos han crecido inmersos en los medios de comunicación y avances de la tecnología. Feitas y Zamponi (2002), al estudiar la actitud de los jóvenes hacia los medios de comunicación, confirmaron la notoria importancia de las nuevas tecnologías, planteando la imposibilidad de hablar de educación sin tener en cuenta la incidencia de los medios en la misma.

La investigación se fundamenta en la teoría de las hipermediaciones (Scolari, 2008), la cual plantea que la humanidad se enfrenta a un nuevo paradigma comunicacional y las hipermediaciones incitan a indagar el surgimiento de nuevas configuraciones que van más allá de los medios tradicionales. Así que las nuevas tecnologías digitales no solo transforman el mundo, también repercuten en la percepción y comprensión que tienen las personas (consumidores) sobre el mismo.

Los hábitos de consumo son patrones de comportamientos frecuentes del consumidor hacia determinados bienes o servicios para satisfacer necesidades presentes y aspiraciones futuras; además, son aprendidos, de tipo procedimental y generalmente inconscientes. En referencia a los medios de comunicación, los hábitos están definidos por la frecuencia de consumo, preferencia de medios, utilidad de los contenidos y la interactividad del usuario con el medio u otros usuarios a través de las nuevas tecnologías. Las actitudes

son regularidades de sentimientos, pensamientos y predisposiciones de un individuo hacia algún aspecto del entorno (Second y Backman, 1976), se refieren siempre a un ente determinado u objeto de actitud (Gaviria *et al.*, 2019) y, por último, son de carácter evaluativo, aprendidas y de tipo declarativo (el sujeto las puede verbalizar). Los autores coinciden en que existen tres componentes de la actitud: el cognitivo que integra evaluaciones basadas en creencias, conocimientos y expectativas; el afectivo que incluye sentimientos evaluativos, preferencias, estados de ánimo y emociones; y el conductual que evalúa las intenciones de la conducta o experiencias previas, evidenciando la actuación favorable o desfavorable. La actitud, al ser un constructo psicológico interno no observable, se infiere a partir de la expresión de respuestas cognitivas, afectivas y conductuales hacia el objeto de actitud (Gaviria *et al.*, 2019).

La actitud hacia la información de la COVID-19, implica la predisposición y evaluación favorable o desfavorable del individuo respecto a la información sobre la COVID-19 difundida por los medios de comunicación. Los componentes cognitivos, afectivos y conductuales, en su interrelación, pueden ser recíprocamente, antecedentes o consecuencias de las actitudes (Bolívar, 1995). Aunque no son los únicos actores centrales en el espacio público, los medios de comunicación (Segura, 2020), en el contexto de confinamiento social por la pandemia de COVID-19, adquirieron mayor preponderancia en las percepciones y decisiones de los receptores. En este sentido las noticias sobre el COVID-19 han monopolizado los medios masivos de comunicación (Scholten *et al.*, 2020). A nivel global, la población universitaria es una de las que más han afianzado su consumo de medios de comunicación, existiendo la necesidad de estar permanentemente interconectado con fines informativos, de entretenimiento, educativos y socializadores; sin embargo, ante la "nueva normalidad" también se manifiesta una fatiga por la sobreabundancia de noticias sobre la COVID-19, muchas de ellas no confiables o falsas.

Se hizo necesario estudiar los cambios en los hábitos de consumo de medios de comunicación generados por la pandemia y las actitudes hacia la información sobre la COVID-19 en universitarios peruanos, porque pertenecen a un nivel educativo que consolidan competencias analíticas y críticas, porque generacionalmente tienen alto consumo de nuevos medios, por ser un grupo interesante para todos los sectores, como el cultural, económico, político, académico, empresarial y comunicacional, y por el rol protagónico que un futuro post pandemia ejercerán en la sociedad. En ese sentido los resultados serán referentes para tomar decisiones en las políticas de comunicación, educación y salud pública.

El objetivo del estudio fue caracterizar y comparar el cambio en los hábitos de consumo de medios de comunicación y la actitud hacia la información sobre la COVID-19 en universitarios peruanos en situación de confinamiento social.

2. Materiales y métodos

Se realizó un estudio cuantitativo, transversal, descriptivo y comparativo. La muestra fueron 2613 estudiantes de una población de 721745 universitarios de Perú (Superintendencia Nacional de Educación Universitaria [SUNEDU], 2020) seleccionados

por muestreo probabilístico aleatorio simple para estimar una proporción con un 95 % de confianza, 2 % de error, 0.5 de probabilidad de éxito y tasa de no respuesta de 30 % en tiempos de pandemia, tamaño mínimo de 2393 y tamaño máximo de 3111 estudiantes. A la muestra se accedió durante el aislamiento social obligatorio en los meses de abril y mayo 2020, correspondientes a la fase tres de la emergencia sanitaria por la COVID-19.

Para la recolección de datos se elaboró una escala que midió dos variables: hábitos de consumo de medios de comunicación con cuatro dimensiones, frecuencia de consumo (ítems 1-8), preferencia (9-12), interactividad online (13-16), utilidad (17-18), y la variable actitud hacia la información sobre COVID-19 con tres dimensiones, componente cognitivo (19-28) componente afectivo (29- 31), componente conductual (32-35). Las opciones de respuesta fueron en modelo Likert con cinco alternativas. Adicionalmente se recolectó información de aspectos sociodemográficos (sexo, edad, situación conyugal, tamaño de familia y convivencia con personas vulnerables).

La escala de hábitos de consumo de medios de comunicación y actitud hacia la información sobre COVID-19 fue evaluado por 20 expertos (entre comunicadores, psicólogos y estadísticos), se aplicó el coeficiente de concordancia V de Aiken entre 0.71 y 1. Para la validez del constructo se realizó con una muestra piloto de 200 alumnos universitarios, siendo analizando mediante el coeficiente de correlación r de Pearson corregido dando como resultado entre 0.2637 y 0.7196. La confiabilidad fue “muy alta” con un resultado de alfa de Cronbach de 0.934.

El proceso de recolección de datos se realizó a través de la aplicación de una encuesta *online (Google Forms)* autoadministrada; se accedió a los participantes a través de sus correos electrónicos; el tiempo aproximado fue de 10 minutos hasta completar la encuesta; los datos fueron exportados al programa estadístico RStudio versión 1.3.1093. El tratamiento estadístico de datos se realizó mediante análisis porcentual de las variables y sus dimensiones, y la prueba chi cuadrada para la homogeneidad de muestras, al 95% de confianza estadística.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Humanidades de la Universidad Continental (Oficio N° 003-2020-CE-FH-UC), los participantes aceptaron participar del estudio mediante la aprobación del consentimiento informado virtual y los datos fueron tratados con total confidencialidad.

3. Resultados

La muestra de estudio estuvo conformada por 2613 estudiantes universitarios de diversos departamentos de Perú; principalmente de Junín (33.2 %), Huánuco (32.2 %), Lima (11.9 %), Cusco (4.8 %) y Arequipa (4.7 %). El 56.9 % de los estudiantes son mujeres y el 43.1 % varones, entre 18 y 29 años de edad, con predominio del grupo de 20 a 24 años (43.6 %), 21.8 años de edad promedio y desviación estándar de 3.31 años. La mayoría de estudiantes eran solteros 94.1 % y el 5.9 % tenían pareja (casados o convivientes), y convivían con personas de alto riesgo o personas vulnerables hacia la covid-19 (56.3 %), en familias predominantemente de tamaño mediano (53.3 %).

Análisis del cambio en el consumo de medios de comunicación

Dimensión / Subdimensiones	Nivel de cambio (%)		
	Negativo	Nulo	Positivo
Frecuencia de consumo	**11.5**	**51.0**	**37.5**
Frecuencia de consumo *offline*	31.0	56.8	12.2
Frecuencia de consumo *online*	10.3	35.6	54.1
Preferencia	**12.1**	**57.2**	**30.7**
Interactividad	**19.4**	**61.3**	**19.3**
Utilidad	**12.6**	**40.8**	**46.6**
Utilidad *offline*	19.2	64.6	16.2
Utilidad *online*	15.0	58.0	27.0
Consumo *offline*	22.0	64.4	13.6
Consumo *online*	11.1	52.4	36.5
Consumo	**11.3**	**55.7**	**33.0**

Tabla 1 – Nivel de cambio en hábitos de consumo de medios de comunicación, sus dimensiones y subdimensiones

El análisis del cambio en los hábitos de consumo hizo referencia al cambio positivo y negativo considerando que nulo indica que no hubo cambio respecto al periodo previo a la pandemia.

Al analizar el cambio en hábitos de consumo de medios de comunicación, hubo un cambio positivo en el 33 %; asimismo el cambio fue positivo en el consumo *online,* reportando 36.5 % (ver tabla 1). El cambio en la dimensión frecuencia de consumo de medios *online* fue predominantemente positivo en el 54.1 %, a diferencia de los medios *offline* que solo tuvieron cambio positivo en un 12.2 %, ese crecimiento en el consumo de los medios *online* concuerda con lo descrito por Barreiro (2020), quien indicó que la pandemia de la COVID-19 provocó el auge del canal *online*, en el marco de la "nueva normalidad". También Masip *et al*., (2020) hallaron que los medios *online* se erigen como la primera opción para informarse (38.9 %), seguidos por los informativos de televisión, las redes sociales y las aplicaciones de mensajería instantánea.

Es notorio el cambio positivo en la dimensión de utilidad con 46.6%; ello se explica porque en el confinamiento obligatorio, los medios de comunicación se constituyeron en actores sociales importantes, siendo nexo con el exterior y fuente de información confiable. El protagonismo de los medios de comunicación en la emergencia sanitaria fue alto, se amplió la programación noticiosa ante la gran necesidad de información actualizadas sobre la pandemia. Así mismo, los medios tuvieron un rol importante para afrontar la crisis educativa; en el nivel universitario, los medios *online* se constituyeron en imprescindibles recursos didácticos. La preferencia hacia los medios de comunicación fue positiva en el 30.7 %, manifestándose cambios respecto a lo hallado por Iglesias y

González (2012) antes de la pandemia, al determinar que los universitarios consumían medios de comunicación principalmente con fines de entretenimiento y ocio.

Respecto a la interactividad, que es una característica que ofrecen los medios *online* como las redes sociales, el estudio mostró que no hubo cambios en el 61.3 %, manteniendo por tanto la tendencia con lo hallado por Barredo *et al.* (2018), quienes determinaron que los universitarios peruanos no son activos en la creación de contenidos y prefieren ser actores pasivos.

En general, se aprecian mayores cambios positivos en los hábitos de consumo de medios de comunicación, así como en el consumo de medios *online*, en las dimensiones: frecuencia de consumo, preferencia y utilidad, así como en las sub dimensiones frecuencia de consumo *online* y utilidad *online*. Por otro lado, el cambio negativo destaca en el consumo de medios *offline* y la frecuencia de consumo de medios *offline*. Estos resultados se aproximan a lo hallado por Arce y Cebollada (2013), quienes señalan que existen diferencias de comportamiento en ambos tipos de medios (*online y offline*); ello se debe a las diferencias en la transmisión de información debido a los atributos de cada medio.

El uso de los medios de comunicación *online*, en general, permite mayor accesibilidad, conveniencia, novedad, búsqueda y comparabilidad de información sobre un determinado medio (Grewal *et al.,* 2004). Centrados ya en el consumo de noticias, Condeza *et al.*, (2014) detectan tres motivaciones fundamentales: la vigilancia o monitoreo de la actualidad, el entretenimiento y lo que se puede denominar como utilidad social. Además, los universitarios acuden a fuentes muy variadas y de modo fragmentado, haciéndola compatible con otras actividades *online*.

Los universitarios, se desenvuelven muy bien en el mundo *online*, mantienen una estrecha relación con su red de contactos a través de los nuevos medios y los dispositivos móviles son sus mejores aliados (Yuste, 2017), en ese sentido, el confinamiento por la pandemia fue sólo físico, pues la socialización y comunicación virtual se ha incrementado. Se destaca, la importancia de las redes sociales –como *Facebook, Instagram* y otras plataformas de videollamadas– para mantener el contacto con familiares, amigos, colegas y docentes durante las fases de cuarentena (Brooks *et al.*, 2020; Suppawittaya *et al.*, 2020). Pero también anotan la contraparte: el hábito sedentario de gastar muchas horas en las redes sociales, por un lado, y la rápida propagación de *fake news* que aquellas median, por el otro (Suppawittaya *et al.*, 2020). Estas últimas, mientras no sean contrastadas e identificadas como informaciones falsas, pueden tener también una influencia en la opinión y actitud de las personas hacia determinados entes.

Variable / Categorías	**Nivel de cambio (%)**		
	Negativo	**Nulo**	**Positivo**
Sexo (n.s.)			
Masculino	21.9	66.1	12.0
Femenino	22.1	63.1	14.8

Variable / Categorías	Nivel de cambio (%)		
	Negativo	Nulo	Positivo
Edad*			
Menos de 20	22.6	65.5	11.8
20 a 24	23.6	65.0	11.4
25 a 29	18.3	61.8	19.9
Situación conyugal (n.s.)			
Sin pareja	22.1	64.4	13.5
Con pareja	20.3	64.0	15.7
Tamaño de familia (miembros) (n.s.)			
Pequeña (Menos de 4)	22.1	64.4	13.5
Mediana (4 a 6)	20.3	64.0	15.7
Grande (Más de 6)	22.0	64.4	13.6
Convivencia con personas vulnerables (n.s.)			
No	20.8	66.6	12.6
Sí	22.9	62.7	14.4

(n.s.): no significativo al 5% (p > 0,05); (*) Significativo al 5% (p < 0,05)

Tabla 2 – Nivel de cambio en hábitos de consumo de medios *offline* por variables sociodemográficas

A nivel general, en el cambio de hábitos de consumo de medios de comunicación, la prueba chi cuadrado para la homogeneidad de muestras revela que no existieron diferencias significativas en el cambio de hábitos de consumo por variables sociodemográficas, al reportar valores mayores que el nivel de significancia habitual de 0.05. El cambio en hábitos de consumo de medios *offline* por variables sociodemográficas fue negativo, mayor al cambio positivo.

Sin embargo, al realizar la comparación por variables demográficas (tabla 2), la prueba chi cuadrado reveló que existen diferencias significativas en el cambio de los hábitos de consumo de medios *offline* por edad, al reportar un valor p (0.016) menor que el nivel de significación usual de 0.05 (tabla 2). El cambio positivo fue mayor en el grupo cuya edad fluctúa entre 25 a 29 años; ello se explica porque culturalmente los que representan a ese grupo etario todavía mantienen los hábitos de consumo de medios convencionales *offline*, e inician un interés por la participación ciudadana y protagonismo en las decisiones familiares. Por ello, su consumo de medios no solo se direcciona a medios de entretenimiento, sino también a medios informativos; la situación de confinamiento motivó más ese interés.

En contraste, los grupos cuya edad es inferior a 25 años tuvieron mayores índices negativos, porque prefirieron consumir medios de comunicación *online*. García *et al.* (2015) ya habían destacado brechas por edad en el consumo de medios; mencionando que se incrementa con la edad en términos de interés, frecuencia y variedad de fuentes.

Variable / Categorías	Nivel de cambio (%)		
	Negativo	Nulo	Positivo
Sexo			
Masculino	12.1	52.7	35.2
Femenino	10,4	52.0	37.6
Edad (años)			
Menos de 20	11.8	52.4	35.8
20 a 24	11.5	53.0	35.5
25 a 29	9.3	51.1	39.6
Situación conyugal			
Sin pareja	11.3	52.4	36.3
Con pareja	8.5	51.6	39.9
Tamaño de familia (miembros)			
Pequeña (Menos de 4)	10.8	51.3	37.9
Mediana (4 a 6)	11.3	53.6	35.1
Grande (Más de 6)	11.0	50.4	38.6
Convivencia con personas vulnerables			
No	10.9	54.5	34.6
Sí	11.2	50.7	38.1

Tabla 3 – Nivel de cambio en hábitos consumo de medios *online* por variables sociodemográficas

La prueba de chi cuadrado para la homogeneidad de muestras indicó que no existió diferencias significativas en el cambio de hábitos de consumo de medios de comunicación *online* por variables sociodemográficas, al reportar valores *p* mayores que el nivel de significancia usual de 0.05 (tabla 3). El cambio positivo en hábitos de consumo de medios *online* por variables sociodemográficas fue mayor al cambio negativo. Los resultados se explican porque, al encontrarse los universitarios en confinamiento obligatorio y en pleno desarrollo de actividades académicas, las condiciones de convivencia y necesidades fueron similares, homogeneizando de esa manera sus hábitos de consumo de medios *online*.

La pandemia ha generado un efecto democratizador en el acceso y consumo de los nuevos medios, posibilitando equiparar las competencias en herramientas de comunicación *online* en los estudiantes universitarios. Los medios *online* se constituyeron en un recurso imprescindible para el desarrollo de actividades académicas, exigiendo a los usuarios y al entorno educativo universitario, salvar brechas muy evidentes antes de la

pandemia por la COVID-19. Así, la crisis sanitaria obligó acelerar procesos en el sistema educativo universitario peruano que, de lo contrario, hubieran durado años o décadas.

El cambio positivo de hábitos de consumo de medios *online* por variables sociodemográficas fluctuó entre el 34.6 % (no convivencia con personas vulnerables) y el 39.9 % (situación conyugal con pareja), mientras que el cambio negativo no superó el 13 %. También se aprecia que el cambio positivo fue ligeramente mayor en la muestra cuyas edades estaban entre los 25 y los 29 años (39.6 %) y los que se encontraban en pareja en situación conyugal (39.9 %), quienes manifestaron menor cambio negativo. El progreso de estos grupos reafirma el efecto democratizador que se mencionó anteriormente

El uso generalizado de la educación *online* para afrontar la pandemia es un hecho histórico que dejará un legado; la educación *online*, remota y sincrónica, basada en herramientas de comunicación por internet, permanecerá pospandemia, asumirán liderazgo las instituciones y sistemas universitarios que mejor hayan aprendido del proceso. De mantenerse la tendencia de acceso y consumo de medios de comunicación online ¿se podría estar en el inicio de una auténtica revolución democratizadora en la educación universitaria? se abre un abanico de posibilidades de estudios e investigaciones que, en las siguientes décadas, serán importantes referentes.

Análisis de la actitud hacia la información sobre la covid-19 por los medios de comunicación

Dimensión	**Nivel de actitud (%)**		
	Negativa	**Neutral**	**Positiva**
Cognitiva	7.0	64.2	28.8
Afectiva	31.2	58.5	10.3
Conductual	13.7	72.0	14.3
Actitud	**6.7**	**76.6**	**16.7**

Tabla 4 – Nivel de la actitud hacia la información sobre COVID-19 y sus dimensiones

El análisis del cambio en los hábitos de consumo hizo referencia al cambio positivo y negativo considerando que nulo indica que no hubo cambio respecto al periodo previo a la pandemia.

La actitud hacia la información sobre COVID-19 fue predominantemente neutral (76.6 %), no obstante, la actitud positiva alcanzó el 16.7 %, mientras que la actitud negativa no superó el 7 %. El predominio de la actitud neutral manifiesta una actitud crítica hacia la información sobre COVID-19 de los medios de comunicación, la teoría de los efectos limitados explica que las personas filtran la información emitida por los medios según sus valores, actitudes y creencias (Navia, *et al.*, 2013).

Al analizar las dimensiones, el componente cognitivo fue positivo un 28.8 %, a diferencia del componente afectivo que fue negativo en 31.2 %, por su parte, el componente conductual se mantuvo ambivalente (tabla 4). El progreso del componente cognitivo a diferencia de los otros componentes, fue por la necesidad de los universitarios de estar actualizados sobre el avance de la pandemia, sus consecuencias y formas de

prevenirse de los contagios. Ante tal necesidad, los medios se adaptaron, ampliando su programación informativa. Katz, *et al.* (1968, (como se citó en Moragas, 1985), González-Sanmamed, M., Sangrà, A., Souto-Seijo, A., & Estévez, I. (2020). al exponer la teoría de usos y gratificaciones, afirman que la iniciativa de relacionar la satisfacción de necesidades y la elección de los medios se encuentra en cada miembro de la audiencia; ante ello, los medios compiten con otras fuentes que también satisfacen necesidades en las audiencias.

El nivel negativo del componente afectivo (31.2 %) se relaciona con el impacto psicológico que causó la pandemia por la infodemia, confinamiento y riesgo de contagio. En un estudio en universitarios mexicanos, Gonzáles *et. al.*, (2020) encontraron síntomas de estrés y ansiedad, sobre todo en los grupos de mujeres y menores de 18 a 25 años. Garfin *et al.* (2020), refieren que el contenido y la frecuencia de exposición a los medios afectan las respuestas psicológicas y físicas, generando cuadros de estrés agudo y angustia. En ese sentido, los autores inciden en la necesidad de un tratamiento de la información y una cobertura mediática adecuada, en el contexto de la pandemia por el nuevo coronavirus.

Respecto al componente conductual de la actitud, en un estudio similar García *et al.* (2015) hallaron que los universitarios no se conforman con ser solo receptores de la información y, en su mayoría (96.6 %) comparten con las personas de su entorno noticias a las que tienen acceso. En el caso de la muestra del estudio y debido al contexto de la pandemia, la actitud de compartir información se enfocó a temas relacionados con la COVID-19 en forma *online*, sin embargo, los resultados muestran que, a pesar de tener mayor manejo de las nuevas tecnologías y nivel educativo para detectar noticias falsas sobre COVID-19, los universitarios no tuvieron una actitud positiva respecto a alertar a otros sobre noticias falsas o *fake news*, contribuyendo con su pasividad a la propagación de la infodemia. Siendo por lo tanto ambivalentes en el componente conductual respecto a la información sobre COVID-19 por los medios de comunicación.

Variable / Categorías	**Nivel de actitud (%)**		
	Negativa	**Neutral**	**Positiva**
Sexo*			
Masculino	8.2	74.6	17.2
Femenino	5.6	78.1	16.3
Edad (años)			
Menos de 20	6.4	77.9	15.7
20 a 24	7.5	76.6	15.9
25 a 29	5.6	74.7	19.7
Situación conyugal			
Sin pareja	6.6	77.0	16.4
Con pareja	8.5	69.9	21.6
Tamaño de familia (miembros)			
Pequeña (Menos de 4)	7.1	75.0	17.9
Mediana (4 a 6)	6.5	77.8	15.7

Variable / Categorías	Nivel de actitud (%)		
	Negativa	Neutral	Positiva
Grande (Más de 6)	6.8	75.4	17.8
Convivencia con personas vulnerables			
No	6.5	77.9	15.6
Sí	6.9	75.5	17.6

(*) Significativo al 5 % (p < 0,05)

Tabla 5 – Nivel de la actitud hacia la información sobre COVID-19 y sus dimensiones por variables sociodemográficas

La prueba de chi cuadrado para la homogeneidad de muestras revela que existieron diferencias significativas en la actitud por sexo, al reportar un valor p de 0.025, siendo menor que el nivel de significación de 0.05 (tabla 5). Los resultados positivos de actitud por variables sociodemográficas fueron mayores que los resultados negativos, ello denota la predisposición de la muestra para el cumplimiento de las medidas de salud pública tomadas en pandemia, de acuerdo con Adriano y Moraes (2020).

Variable / Categorías	Nivel de actitud (%)		
	Negativa	Neutral	Positiva
Sexo[1]/**			
Masculino	8,7	64,7	26,6
Femenino	5,7	63,8	30,5
Edad[2]/*			
Menos de 20	31.1	61.0	7.9
20 a 24	32.1	57.5	10.4
25 a 29	29.6	56.8	13.6
Situación conyugal[2]/**			
Sin pareja	31.0	59.2	9.8
Con pareja	34.0	48.4	17.6
Convivencia con personas vulnerables3/**			
No	17,4	70,6	12,0
Si	10,7	73,2	16,1

1/ Dimensión cognitiva; 2/Dimensión afectiva; 3/ Dimensión conductual
(**) Significativo al 1 % (p < 0,01); (*) Significativo al 1 % (p < 0.01)

Tabla 6 – Nivel de las dimensiones de la actitud hacia la información sobre COVID-19 por variables sociodemográficas con diferencias significativas

Al analizar las dimensiones de la actitud por variables sociodemográficas, se encontraron algunas diferencias significativas, evidenciadas con la prueba de chi cuadrado para la homogeneidad de muestras. Esta prueba reportó la existencia de diferencias altamente

significativas en la actitud cognitiva por sexo en el componente cognitivo, al reportar un valor p (0.002) menor que el nivel de significación de 0.01.

También, se encontraron diferencias significativas y altamente significativas en el componente afectivo o emocional, según edad y situación conyugal, al reportar un valor p de 0.01 y 0.003, menor que el nivel de significación usual de 0.05 y 0.01, respectivamente. De acuerdo a Buckingham (2002), la situación conyugal, modifica los estilos de vida repercutiendo en las formas de consumo y actitudes.

Al analizar el componente afectivo, la amenaza de la epidemia y la sobrecarga de información incrementaron los niveles de estrés y ansiedad (Scholten *et al.*, 2020), generando una situación emocional que dificultó la claridad de pensamiento al buscar fuentes información precisas y confiables, permitiendo así la propagación de una epidemia desinformativa plagada de mensajes descontextualizados, falsos, manipuladores o conspirativos (Moreno-Castro *et al.*, 2020) llamada infodemia.

En el contexto de la pandemia por COVID-19, los medios de comunicación se convirtieron en imprescindibles actores dentro de la crisis, afianzando su influencia social, cultural, económica y, sobre todo, psicológica, en la población universitaria. Por esa razón, se espera de los medios un tratamiento adecuado de la información, contrario a la usual práctica del sensacionalismo. Del mismo modo, se espera que los medios sean los intermediarios de la información oficial y confiable, para que esta llegue de manera oportuna y de forma clara.

El estudio de The Global Initiative on Decent Jobs for Youth - ILO (2020) reveló que el impacto de la pandemia en los jóvenes es sistemático, profundo y desproporcionado. Los universitarios, como jóvenes, se están preocupando por el futuro y el lugar que tendrán en el mismo. Futuro cercano en el que deberán asumir protagonismo para la reconstrucción de su entorno, aunando esfuerzos con los gobiernos, actores sociales, sociedad civil, instituciones y medios de comunicación.

4. Conclusiones

El cambio en los hábitos de consumo de medios de comunicación en universitarios peruanos en situación de pandemia no fue significativo, pero tuvo tendencia positiva, con mayor progreso en los grupos cuyas edades oscilan entre los 25 y los 29 años y aquellos que se encuentran en situación conyugal con pareja. El cambio de hábitos de consumo de los medios *online* fue predominantemente positivo, a diferencia del cambio de hábitos consumo de los medios *offline,* cuyo cambio positivo fue mínimo.

Al compararse los hábitos de consumo de medios de comunicación por variables sociodemográficas en universitarios peruanos en situación de confinamiento social, existieron diferencias significativas por sexo y edad.

La actitud hacia la información sobre la COVID-19 en estudiantes universitarios peruanos en situación de pandemia fue neutral; sin embargo, hubo progreso positivo en los grupos cuyas edades oscilan entre los 25 y los 29 años y aquellos que se encuentran en situación conyugal con pareja. El componente cognitivo tuvo indicadores positivos que denotan el interés informativo sobre la pandemia y al contrario el componente afectivo

tuvo indicadores negativos que muestran respuestas psicológicas ante el peligro de contagio, mientras que el componente conductual se mantuvo ambivalente, revelando la pasividad de los universitarios en alertar a otros sobre *fake news*.

Comparando por variables sociodemográficas, la actitud de los universitarios peruanos en situación de confinamiento social hacia la información sobre la COVID-19 por los medios de comunicación, se encontró diferencia significativa por sexo. Al compararse los componentes de la actitud por variables sociodemográficas, existió diferencias significativas por sexo en el componente cognitivo, por edad y situación conyugal en el componente afectivo, y por convivencia con personas vulnerables en el componente conductual.

En el confinamiento social por la etapa tres de pandemia de la COVID-19, los medios de comunicación fueron preponderantes, afianzando su importancia social, cultural, económica y psicológica en los estudiantes universitarios peruanos. La nueva normalidad, amerita un compromiso ético de los medios de comunicación para un público universitario, ávido de obtener certeza; contar con información contrastada, objetiva y comprensible es fundamental.

Referencias

Adriano, L. y Moraes, A. (2020). El derecho de acceso a la información en tiempos de pandemia: justificación ética y legal para la accesibilidad comunicacional. *Revista Latinoamericana en Discapacidad, Sociedad y Derechos Humanos*, *4*(2), 155-185. http://redcdpd.net/revista/index.php/revista/article/view/214

Aleixandre-Benavent, R., Castelló-Cogollos, L. y Valderrama-Zurián, J. C. (2020). Información y comunicación durante los primeros meses de Covid-19. Infodemia, desinformación y papel de los profesionales de la información. *Profesional de la información*, *29*(4), e290408. https://doi.org/10.3145/epi.2020.jul.08

Arce, M. y Cebollada, J. (2013). Elección de canal de compra y estrategia multicanal: internet vs. tradicional. Aplicación a la compra en una cadena de supermercados. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa, 16(2), 108-122*. https://doi.org/10.1016/j.cede.2012.07.002

Barros Morales, R., Cabanilla Guerra, M., Barros, C., & Bores Froment, S. (2018). The impact of environmental resource learning applied to geometry in education for power and citizenship. *Journal of Technology and Science Education, 8*(2), 97-104. doi:http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411

Barros-Bastidas, C., & Turpo, O. (2020). La formación en investigación y su incidencia en la producción científica del profesorado de educa- ción de una universidad pública de Ecuador. Publicaciones, 50(2), 167–185. doi:10.30827/publicaciones.v50i2.13952

Barredo, D., Freundt-Thurne, Ú., De La Garza Montemayor, D. J., y Pinto Garzón, K.T. (2018). *Consumo y confianza de los cibermedios en Perú. Un estudio sobre los estudiantes universitarios*. RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 2018(E16), 66-79. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625041/Onlinemedia.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Barreiro, D. (2020). El consumo después de la covid-19 : un universo de incertidumbre. *Eurocarne: La revista internacional del sector cárnico,* (287), 17-31

Bolívar, A. (1995). *La evaluación de valores y actitudes*. Alauda Anaya.

Brooks, S. K., Webster, R. K., Smith, L. E., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N. y Rubin, G. J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *The Lancet,* 395(10227), 912-920. https://doi.org/10.1016/j.cede.2012.07.002

Buckingham, D. (2002). *Crecer en la era de los medios electrónicos*. Morata.

Casco, A. R. (2020). Efectos de la pandemia de COVID-19 en el comportamiento del consumidor. *Innovare: Revista de ciencia y tecnología, 9(2), 98-105*. https://doi.org/10.5377/innovare.v9i2.10208

Castro L., R. (2020). Coronavirus, una historia en desarrollo. *Revista médica de Chile*, *148*(2), 143-144. https://doi.org/10.4067/s0034-98872020000200143

Condeza, R., Bachmann, I. y Mujica, C. (2014). El consumo de noticias de los adolescentes chilenos: intereses, motivaciones y percepciones sobre la agenda informativa. Comunicar, 22(43), 55-64. https://doi.org/10.3916/C43-2014-05

Eysenbach, G. (1996). *Infodemiology : The Epidemiology of (Mis) information*. *The American Journal of Medicine, 9343*(02), 763-765.

Fleitas, A. y Zamponi, R. (2002). Teenagers attitudes before media. Actitud de los jóvenes ante los medios de comunicación. *Comunicar,* 10(19), 162-169. https://doi.org/10.3916/C19-2002-28

García, B., García, A. y Montes, M. (2015). Jóvenes y consumo de noticias a través de Internet y los medios sociales. *Historia y Comunicación Social. 20*(2), 601-619.

Garfin, D. R., Silver, R. C., y Holman, A. (2020). The Novel Coronavirus (COVID-2019) Outbreak: Amplification of Public Health Consequences by Media Exposure. *Health Psychology*, *39*(5), 355-357. http://dx.doi.org/10.1037/hea0000875

Gaviria, E., Cuadrado, I. y López, M. (2019). *Introducción a la psicología social*. Sanz y Torres (UNED).

González-Jaimes, N., Tejeda-Alcántara, A., Espinosa-Méndez, C. y Ontiveros-Hernández, Z. (2020). *Impacto psicológico en estudiantes universitarios mexicanos por confinamiento durante la pandemia por Covid-19. SciELO Preprints*. https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.756

González-Sanmamed, M., Sangrà, A., Souto-Seijo, A., & Estévez, I. (2020). Learning ecologies in the digital era: challenges for higher education. Publicaciones, 50(1), 83–102. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.15671

Grewal, D., Iyer, G. R. y Levy, M. (2004). Internet retailing: Enablers, limiters and market consequences. *Journal of Business Research*, *57*(7), 703-713. https://doi.org/10.1016/S0148-2963(02)00348-X

Iglesias, M. y González, C. (2012). Radiografía del consumo de medios de comunicación en estudiantes universitarios. Ícono 14, 10(3), 100-115. https://doi.org/10.7195/ri14.v10i3.212

Martínez, M. C. (2020). Análisis de la acción inspectora centrada en la mejora de los logros escolares: Diseño y validación de un cuestionario. Publicaciones, 50(1), 245–263. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.15199

Masip, P., Aran-Ramspott, S., Ruiz-Caballero, C., Suau, J., Almenar, E. y Puertas-Graell, D. (2020). Consumo informativo y cobertura mediática durante el confinamiento por el Covid-19: sobreinformación, sesgo ideológico y sensacionalismo. *El Profesional de la Información*, *29*(3), 1-12. https://doi.org/10.3145/epi.2020.may.12

Moreno-Castro, C., Vengut-Climent, E., Cano-Orón, L. y Mendoza-Poudereux, I. (2020). Exploratory study of the hoaxes spread through WhatsApp in Spain to prevent or cure COVID-19. *Gaceta Sanitaria*, *xx*. https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.07.008

Moragas, M. (Ed.). (1985). *Sociología de la comunicación de masas*. Tomo II. Gustavo Gili.

Navia, P. y Arriagada, A. (2013). Medios y audiencias, democracia y ciudadanos. En P. Navia y A. Arriagada (Eds.), *Intermedios: Medios de Comunicación y democracia en Chile* (pp. 11-34). Ediciones Universidad Diego Portales.

Prensky, M. (2010). *Nativos e inmigrantes digitales*. [versión PDF]. Institución Educativa SEK. https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf

Second, P. y Backman, C.W. (1976). *Psicología social*. McGraw-Hill.

Segura, M. S. (2020). Con alerta pero sin pánico. El rol de los medios durante la pandemia. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba*, *77*(1), 55-58. https://doi.org/10.31053/1853.0605.v77.n1.28066

Scholten, H., Quezada-Scholz, V., Salas, G., Barria-Asenjo, N. A., Rojas-Jara, C., Molina, R., García, J. E., Jorquera, M. T. J., Heredia, A. M., Zambrano, A., Muzzio, E. G., Felitto, A. C., Caycho-Rodríguez, T., Reyes-Gallardo, T., Mendoza, N. P., Binde, P. J., Muñoz, J. E. U., Estupiñan, J. A. B. y Somarriva, F. (2020). Abordaje psicológico del Covid-19. Latinoamérica. *Interamerican Journal of Psychology*, *54*(1), 1-24.

Scolari, C. (Ed.). (2015). *Ecología de los medios. Entornos, evoluciones e interpretaciones*. Gedisa.

Scolari, C. (2008). *Hipermediaciones: Elementos para una Teoría de la Comunicación Digital Interactiva*. Gedisa.

Superintendencia Nacional de Educación Universitaria (2020). *Información actualizada al 12 de marzo de 2020*. https://www.sunedu.gob.pe/sibe/

Suppawittaya,P., Yiemphat, P. y Yasri, P. (2020). Effects of social distancing, self-quarantine and self-isolation during the COVID-19 pandemic on people's well-being, and how to cope with it. *International Journal of Science and Healthcare Research*, *5*(2), 12-20.

Useche, M.; Salazar, F.; Barragán, Ch. y Sánchez, P. (2020). Horizontes estratégicos empresariales en América Latina ante la pandemia generada por la COVID-19. *SUMMA revista disciplinaria en ciencias económicas y sociales, 2, 59-86*. https://doi.org/www.doi.org/10.47666/summa.2.esp.07

The Global Initiative on Decent Jobs for Youth - ILO. (2020). *Los jóvenes y la pandemia de la COVID-19: efectos en los empleos, la educación, los derechos y el bienestar mental* [versión PDF]. International Labour Organization. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_753059.pdf

Velásquez, B. y Paladines, G. (2011). Uso De Otras Formas De Comunicación. Consumo de medios en los estudiantes universitarios. Análisis de internet y teléfono móvil - Caso UTPL.

Yuste, B. (2017). Las nuevas formas de consumir información de los jóvenes. Revista de estudios de juventud, 108, 179-191. http://www.injuve.es/sites/default/files/2017/46/public

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 25/10/2020
Aceitação/Acceptance: 15/12/2020

Sistema de Procesos para el diseño de un producto turístico arqueológico educativo: Caso costa norte de Manabí

Carlos Chica M.[1], Lilia Villacís Z.[1], Arturo De la Rosa V.[1], Oscar Cedeño F.[1]

carlos.chica@uleam.edu.ec; lilia.villacis@uleam.edu.ec; arturodelarosa@hotmail.com; oscar.cedeño@hotmail.com

[1]Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Bahía de Caráquez, Manta, 130203, Manabí, Ecuador

Pages: 50-59

Resumen: En Ecuador y a nivel mundial se está viviendo un gran desafío, por causa de la pandemia provocada por el covid 19 que está afectando la biosfera económica, política y tecnológica, que se ha frenado el desarrollo turístico dentro a nivel nacional, provincial y local; a partir de este contexto, la presente investigación abordó bases teóricas conceptuales y propone procedimientos para diseñar un producto turístico arqueológico que conlleve a fortalecer la costa norte de Manabi. Los métodos utilizados fueron el Delphi, investigación descriptiva, cualitativa, cuantitativa. Se definió a partir del diagnóstico un diseño de producto turístico arqueológico para San Vicente, San Isidro, Jama, Pedernales como escenarios turísticos; fusionando lo natural, arqueológico, histórico, cultural, educativo, para posicionar el turismo rural y urbano de la zona norte de Manabí.

Palabras-clave: Procedimiento de productos turísticos, geo-referencia, producto arqueológico.

Procedure for the design of an educational archaeological tourism product: Case of the north coast of Manabí

Abstract: Today as a country and worldwide, a great challenge is being experienced due to the great pandemic that is affecting the economic, political and technological biosphere and, this has diminished tourism development within the country at the national, provincial and local levels. To this effect, the following research work analyses the conceptual theoretical bases and proposes procedures to design an archaeological tourism product that aims to strengthen the north coast of Manabí. The research methods used were Delphi, descriptive, qualitative and quantitative. The design of an archaeological tourism product was defined from the diagnosis for San Vicente, San Isidro, Jama and Pedernales as tourist scenes; Merging the natural, archaeological, historical, cultural, and educational to position urban rural tourism in the north of Manabí.

Keywords: Procedure of tourist products, geo-reference, archaeological product.

1. Introducción

En la actualidad la humanidad vive una realidad diferente, cambios climáticos, crisis social, económica y política acentuadas por la pandemia sanitaria, que ha creado la necesidad de replantear directrices que impulsen la recuperación económica de las actividades productivas; entre la más afectada el turismo, que según cifras de la Organización Mundial del Turismo, ha sufrido en el primer semestre del 2020 una reducción de movilidad y consumo del 80 por ciento; en el Ecuador éste rubro promediaba 900 millones de dólares; la prestación de servicios se redujo a niveles críticos; con este criterio y contexto la búsqueda de alternativas constituye una prioridad siendo la presente investigación una herramienta válida factible para impulsar el turismo en el marco cultural, histórico, arqueológico, científico

El turismo defiende cada vez más la profundización y el fortalecimiento de las políticas para el mantenimiento del ambiente y para lograr un turismo sostenible, sustentable y responsable para el desarrollo económico, político, social; esta actividad conocida como la industria sin chimenea, es fuente generadora de empleos y riqueza; es de vital importancia para la economía de los países que la han adoptado como la industria del futuro. Este es un hecho trascendental para el desarrollo de las sociedades por su potencial inagotable de recursos económicos y sociales

En Ecuador no sólo hay conciencia del enorme desafío científico y tecnológico que enfrentan los países en vías de desarrollo, sino que se está promoviendo estrategias en los campos de la economía, la educación y la política con base en la ciencia y tecnológica que intentan ofrecer respuestas efectivas a ese desafío; en torno a ello se trabaja en los gobiernos autónomos descentralizados a partir de las necesidades y potencialidades de desarrollo de la matriz productiva, que creará fuentes de empleos para los ciudadanos; todo ello con un propósito bien marcado: elevar la calidad de vida de la población estipulado en el Plan de Desarrollo del país.

El diseño de productos turísticos es una tecnología de gestión donde se ponen de manifiesto las relaciones entre las categorías conexas, con implicaciones económicas y sociales que repercuten en un colectivo laboral con un paquete de conocimientos teórico – práctico, con un dominio de herramientas y procedimientos, adquiridos mediante la observación y el razonamiento sistemático, aplicado a su radio de acción.

Cuando los responsables del diseño de productos turísticos sean capaces de poner en práctica estas herramientas, conocimientos, razonamientos, se podrá suministrar de forma consistente un producto o servicio que satisfaga los requisitos del cliente, a la vez que garantice la sostenibilidad del patrimonio. En dicho marco cada trabajador contribuye al desarrollo con igualdad de oportunidades para todos, demandando que cada uno sus habilidades en uso de un bien común, fortaleciendo el desarrollo de la cultura, la idiosincrasia y los valores de las comunidades implicadas en dichos procesos

En Perú (MINCETUR, 2014) se define al producto turístico como el conjunto de componentes tangibles e intangibles que incluyen recursos o atractivos turísticos, infraestructura, actividades recreativas, imágenes y valores simbólicos para satisfacer motivaciones y expectativas, siendo percibidos en conjunto como parte de la experiencia turística.

Talón (2003), Pavón y Sánchez (2012) destacan que uno de los conceptos más utilizados en el ámbito del turismo es el expuesto por Kotler, quien menciona que un "Producto turístico es cualquier cosa que se puede ofrecer en un mercado para la atención, adquisición, el uso o el consumo que podría satisfacer un deseo o una necesidad, incluyendo objetos físicos, servicios, sitios, organizaciones e ideas".

En el ámbito del turismo cultural, es preciso hacer alusión a la Carta Internacional sobre Turismo Cultural (México, 1999), que se refiere a la interacción entre los recursos patrimoniales y el turismo como dinámica y en continuo cambio, generando para ambos oportunidades y desafíos así como potenciales situaciones conflictivas; los proyectos turísticos, sus actividades y su desarrollo deberían conseguir resultados positivos y minimizar los impactos negativos para el patrimonio y para los modos de vida de la comunidad anfitriona, al mismo tiempo que deberían responder a las necesidades y expectativas del visitante. En estas líneas se puede observar como a través de una interacción plena entre ambas realidades, se debe buscar en todo momento el desarrollo del turismo y la conservación del patrimonio, mediante una adecuada gestión y planificación sostenible que evite los impactos negativos.

Zeidler, James (2015), en arqueología y etnohistoria, ha hecho estudios de las culturas prehispánicas del Ecuador, entre ellos, de la cultura Jama Coaque, encontró en el valle del río Jama había hasta hace 10 años, 229 sitios arqueológicos, principalmente en los sitios Santa Rosa, El Zapallo y la parroquia San Isidro, que ha variado un poco, debido a la presencia de huaqueros, construcción de casas y el uso de maquinaria.

Este autor refiriéndose al embalse del río Jama manifiesta que puede ser muy útil para Manabí, pero es necesario hacer mucho en preservación y rescate arqueológico en la zona, considerando que al concluirse la presa se pueden inundar sitios arqueológicos.

Al diseñar un producto turístico es necesario establecer un procedimiento, término que alude a la acción de proceder, proviene del latín "processus" que significa "avances, desarrollo, marcha", y esta deriva del verbo "procedere" que quiere decir "marchar o avanzar" formado por el prefijo "pro" (hacia delante) más el verbo "cedere" (andar, caminar, marchar). La palabra procedimiento puede definirse como, todo aquel método implementado guiado por una serie de pasos ordenados en forma secuencial y plenamente clasificados según se necesite, para lograr un fin determinado o poder ejecutar algo en particular. Es decir es un sistema donde se realizan un grupo de operaciones en sucesión, para lograr obtener un resultado para una situación dada. (ConceptoDefinicion, 2020); en este caso, establecer un procedimiento para el diseño de producto turístico arqueológico en la costa norte de Manabí.

En varias ocasiones, el término "producto turístico" es confundido con otros conceptos, a los cuales se les da un significado similar, tales como patrimonio turístico, oferta turística, o recurso turístico; el producto turístico integra tanto los recursos, como la oferta y el patrimonio, pero es algo más; Acerenza (2001) lo defne como un *conjunto de prestaciones, materiales e inmateriales, que se ofrecen con el propósito de satisfacer los deseos o las expectativas del turista…*, es un producto compuesto que puede ser analizado en función de los componentes básicos que lo integran: atractivos, facilidades y acceso.

Diseñar un acto cultural implica conocer aspectos de presentación, producción, significación, socialización, costos, mercadeo, entre otros. Sin dudas *el diseño de un producto turístico es una tecnología que ha de integrar una serie de herramientas de la administración que permita el descubrimiento de las necesidades de los clientes objetivos, la identificación y materialización de ese grupo de recursos tangibles e intangibles que permitan dar respuesta a las expectativas de esos clientes; la formulación de las estrategias de localización, precios, promoción y publicidad a establecer*.

2. Materiales y Métodos

Se desarrolló investigación cualitativa, cuantitativa, descriptiva a partir de una exhaustiva revisión documental, consultas a expertos, jugando rol fundamental los historiadores; se aplicaron entrevistas y encuestas a líderes comunitarios y a la población residente dentro del área de estudio. Se utilizó el método Delphi para identificar los componentes que caracterizan el problema de investigación, se plasma los hechos y vivencias de las culturas que determinan el progreso de los pueblos que habitaron esta parte de Mesoamérica antes de la llegada de las colonias europeas.

Los métodos empleados fueron: el deductivo que permitió dar un enfoque a la investigación desde lo más general a lo más específico del proceso cultural; el método histórico – lógico, con el cuál se desarrolló la investigación documentada de toda la información contenida en fuentes confiables y, el método lógico con el uso del razonamiento para enlazar los datos que proporciona la historia y la evidencia de las piezas arqueológicas encontradas en San Isidro, Jama y Pedernales, también el método analítico – sintético que permitió realizar disgregación de la información y determinar conclusiones importantes de las culturas que habitaron en esta zona, cuyas piezas están ubicadas en el museo Holaf Holm y en otros en casas particulares.

Se realizó investigación de campo, con la aplicación de varias técnicas investigativas como: la encuesta, dirigida a la población residente de San Isidro y conocedores de arqueología; la entrevista a profesor José García propietario de Museo; y observación científica de las piezas que se encuentran en diversos lugares particulares con su respectiva descripción de la biocultura de los pueblos que habitaron esta zona y visita in situ de los principales lugares de este pueblo en los que se encontraron la mayor parte de los vestigios arqueológicos.

Se aplicaron dos métodos de muestreo, el no probabilístico por conveniencia para buscar pobladores residentes que han coexistido en los años en que se encontraron estos vestigios y; también se aplicó el muestreo probabilístico aleatorio simple para seleccionar pobladores al azar para recabar información sobre la importancia de la cultura en el desarrollo socioeconómico y turístico de las parroquias.

Para determinar el tamaño de la muestra, 68 personas, se empleó fórmula estadística.

3. Resultados

Se trabajó con un margen de error (d) de 10% y un nivel de confianza ($Z\alpha$) de 1,65 que es aceptable para investigaciones en poblaciones humanas, y permite que los resultados obtenidos en la encuesta sean representativos (credibilidad).

La investigación desarrollada fue estructurada mediante un cuestionario de preguntas de opción múltiple bajo el *Escalamiento Likert* para las encuetas. La encuesta fue analizada a través del software estadístico SPSS 26 y cuyos resultados fueron un Alfa de Cronbach mayor a 0,85 por lo que se determina que la escala es consistente y el instrumento no posee errores aleatorios

El proceso de investigación se desarrolló de forma secuencial, para lo cual fue necesario realizar una profunda revisión documental sobre el proceso histórico de las culturas que habitaron esta zona Antes y Después de Cristo y, de esta manera contar con información científica para iniciar la primera fase de campo, que fue la observación de las piezas con su respectiva lectura arqueológica, que están en Pedernales, Jama, San Isidro, posteriormente, se desarrolló entrevistas con historiadores y propietarios de museos o lugares donde están las piezas arqueológicas

La *observación* de las piezas fue fundamental en el trabajo en territorio como primer método científico en cualquier investigación, para este efecto se desarrollaron varias visitas técnicas a los diversos cantones donde se encontraron vestigios arqueológicos, los mismos están a la exposición, piezas clasificadas por forma, porte, material y por las culturas que habitaron y coexistieron en esta latitud. Las formas de las piezas muestran el sistema económico, sistema de vida, desarrollo antropológico de los antepasados, las morfologías de muchas piezas muestran en sus tallados cómo desarrollaban los cultos en un espacio denominado Centro Ceremonial, que, de acuerdo a la información de arqueólogos fue uno de los más grandes de esta parte del continente, que servía de centro ceremonial regional, espacio que se encuentra cerca del lugar donde se localizan las piezas.

Entre las piezas desatacadas se encuentran un conjunto musical de la cultura Jama-Coaque (500 A.C.), en la que se visualiza el uso del Rondador (instrumento musical), el cual por muchos años ha sido considerado de origen de la Sierra ecuatoriana y de Perú, pero es de la cultura Jama-Coaque y de esta zona, pieza que cambia totalmente este dato histórico; entre la colección personal de decorados para collares en base a la concha spondylus que los antepasados la cambiaban con oro y, otras de concha de nácar, piezas desarrolladas con un acabado perfecto. Así mismo, una colección de espejos que eran piezas de barro que la recubrían con caucho para reflejar la imagen que muestra el ingenio de estos pueblos.

Otras de las piezas importantes que describe su proceso histórico, son las que tienen labores (rayas, imágenes, etc.), colores y material utilizado, entre ellas se encuentran un cuenco de la Jama-Coaque; sobre los colores y los brillos que tenían las cerámicas ancestrales, pertenecientes específicamente al período de Desarrollo Regional (500 a.C. al 500 d.C.) se muestra una imagen de un muelle con balsa (embarcación) trazado con la línea equinoccial demostrando que a esta parte del continente llegaban los primeros pobladores de otras latitudes hacia la mitad del mundo.

El diseño del producto turístico que se va a detallar parte de los diversos procedimientos que se realizó a través de varias actividades desglosadas de un macro proyecto titulado "Diseño de un ruta turística, histórica- arqueológica en los cantones Sucre, San Vicente, Jama y Pedernales de la provincia de Manabí "del cual se ha evidenciado varios productos, como son parajes turísticos, casas patrimoniales, monumentos históricos, sociales y religiosos de los cantones costeros mencionados.

Diseño de un producto arqueológico	Descripción detallada del producto arqueológico (ruta arqueológica)
	Definición y mapeo de los elementos que conforman el producto turístico arqueológico (Geo referencia)
	Evaluación de las condiciones actuales del producto arqueología (lugares arqueológicos)
	Validación de la propuesta inicial de producto con intermediarios y consumidores (trabajos de titulación)
	Determinación de las necesidades de intervención pública y privada (Charlas, webinar y wescar)
	Gráfico del producto arqueológico (manual)

Tabla 1 – Diseño de un producto arqueológico

La tabla 1 muestra la estructura de un diseño de un producto turístico arqueológico, que describe la característica de los indicadores de desarrollo, de los procesos conceptuales, descriptivos, valorativos con sus respectivas determinaciones para desarrollar los procedimientos y rutas que marcan el producto arqueológico.

Producto	Contenido del producto	Objetivos de formación arqueológica	Estrategia turística científica	Actividades	Logros
Ruta Arqueológica	Creación de 9 rutas en la zona norte (Ver libro)	Crear rutas arqueológicas en la zona norte, para la defensa patrimonial, histórica, turística, educativa e investigativa	Etapas del proceso: Observación, mapeo, visita in situ, diseño, creación, propuesta	Elaboración de encuestas y entrevistas para conocimiento del lugar. Integración de los procesos sustantivos docencia, vinculación, investigación a partir de las visitas	Integración: comunidad, moradores, academia, libro de rutas arqueológicas
Geo referencia	Determinación y referenciación de los lugares con evidencias arqueológicas en la zona norte	Determinar y referenciar lugares que evidencien vestigios arqueológicos en la zona norte	Utilización del GPS (global position sistema), para determinar la ubicación de los sitios arqueológicos	Posicionamiento referencial de los lugares y ubicación técnica - espacial	Sistematización del libro rutas arqueológicas, capitulo 3
Evaluación de los lugares arqueológicos	Evidencias de vestigios encontrados en los cantones de Sucre, San Vicente, Jama y Pedernales	Evidenciar y documentar los vestigios arqueológicos según los asentamientos humanos	Coloquios, conversatorios, talleres, encuestas, entrevistas a los propietarios de fincas y colecciones privadas	Visitas in situ, estudios de lugares arqueológicos con estudiantes universitarios. Integración de la catedra académica circuito turístico y técnica de guianza en territorio	Resultados de trabajos investigativos, ponencias y artículos científicos

Producto	Contenido del producto	Objetivos de formación arqueológica	Estrategia turística científica	Actividades	Logros
Trabajo de titulación	Temas de las actividades del macro proyecto titulado: Diseño de una ruta arqueológica para el destino Sucre, San Vicente, Jama y Pedernales	Producir diversas temáticas arqueológica, turística, histórica en trabajo de titulación de pregrado,	Visualizar actividades del proyecto en trabajos de titulación Diagnosticar las posibles temáticas relacionadas con la catedra Sistematizar las actividades del proyecto con la formación turística	Elaborar instrumentos para diagnosticar las temáticas. Investigar el constructo teórico de las temáticas a investigar y proponer resultados del diagnóstico investigado	16 Trabajos sustentado en las diversas ramas arqueológicas, históricas, patrimoniales, educación ambiental,
Respuestas a las necesidades de la comunidad (Pandemia)	Participación con las empresas públicas y privadas dando respuesta a la realidad pandémica	Concienciar a través de charlas, webinar, wescar, charlas, educación integral a través de foros y videos	Charlas a la comunidad a través de videos. Socialización de temáticas de la realidad pandémica. Alimentación de una plataforma virtual de los temas de la realidad	Foros, a la comunidad y a los GADs con temáticas de alimentación, medicina natural, agro industria, de los productos ancestrales	Alimentación de la plataforma digital con los contenidos temáticos a través de videos. Temas para ponencias científica noviembre 2020 Ponencia y artículos científicos
Diseño de un manual de operaciones turísticas	Manual de integración como un servicio a las fincas con gran presencia arqueológica e histórica zona norte	Guiar a través de un manual de servicios a las fincas turísticas desde lo arqueológico, histórico y turístico	Elaboración de una guía técnica científica para ubicar la geografía, espacio y desarrollo económico, político, cultural y religioso de los asentamientos precolombinos Socializar a través de los expertos los lugares ancestrales donde estaban los asentamientos humanos. Visualización en técnicas de guianza	Recolección de información empírica y científica. Aplicación de instrumentos para la recopilación de información. Sistematización técnica y científica de la información para elaborar el manual	Manual de procedimiento de productos turísticos

Tabla 2 – Socialización de resultados de procedimiento de los productos turísticos

La tabla 2 indica un esquema de desarrollo cualitativo del producto turístico a partir de las fases generadas en actividades y en productos académicos, resultados que se evidencian en libros, artículos, y guías que servirán para el turismo y la academia.

A partir del proceso del proyecto de rutas arqueológicas, se han desarrollado trabajos que dan respuestas a toda la riqueza arqueológica turística, como el Estudio de los parajes turísticos y arqueológicos del cantón San Vicente realizado por Villacis L. y. (2018), demostrando resultados cómo la investigación dio pie para tomar conciencia que el turismo y la arqueología pueden generar ingresos al cantón y al mismo tiempo se dé a conocer por su cultura, su patrimonio y atractivos turísticos. La valoración de recursos contribuye a la materialidad de los lugares, y dentro de este marco, el turismo puede constituir una nueva forma de diferenciación territorial. En el núcleo de esta diferenciación se encuentran los atractivos para visitantes, que pueden considerarse una síntesis de los procesos de valoración social y selección de determinados atributos, tangibles e intangibles, en los recursos existentes en un determinado territorio.

El trabajo de Villacis A. A. (2018) referente a los Parajes turísticos y arqueológicos en Bahía de Caráquez, se evidenció las relaciones que contribuyen a la definición de una tipología turística basada en el patrimonio arqueológico teniendo en cuenta sus particularidades. La arqueología es una ciencia que tiene como objetivo el conocimiento de la historia y la prehistoria para ponerla al servicio de la sociedad; por esta razón, sus relaciones con la industria turística son esenciales ya que contribuye a alcanzar sus objetivos a través de la generación de ingresos que auspicien la preservación; investigación; conservación y difusión del patrimonio arqueológico

La investigación de Villacis L. C. (2019) referente a Promoción de la cultura montubia para recuperar la historia de los pueblos ancestrales donde enfatizaron que por medio del turismo ayude a valorar las tradiciones y costumbres de un pueblo; ser montubio es una identidad cultural sellada por sus tradiciones, símbolos, creencias, modos de comportamientos y costumbres; una de las tradiciones más representativas, es su forma de hablar popular, el rodeo montubio, sus amorfinos que acostumbran a recitar en las fiestas, convirtiéndose todo esto en manifestaciones culturales que deben ser rescatadas y valoradas en la parroquia. En la evolución de la sociedad hasta la actualidad, poco a poco se ha ido perdiendo la identidad nacional, por lo que resulta conveniente de forma primordial crear conciencia en la presente y en las futuras generaciones. Se realizó un estudio sobre las costumbres y tradiciones, que se originan desde las primeras poblaciones y el turismo que se fomenta en la parroquia de San Isidro.

Chica C. (2020) en un documento titulado Manabí Profundo desvela su identidad y creencias ancestrales, enfatizó que los simbolismos iconográficos que se encuentran en varias culturas de la zona costera, nos hace pensar que el hombre no vivió aislado y lejos del peligro, caso contrario no se podría apreciar el ingenio del hombre para mejorar sus capacidades físicas e intelectuales a través de la cultura material que se refleja en los restos cerámicos que se exponen en los museos del Ecuador. En las diferentes etapas de la historia se reconoce diferentes modalidades y motivaciones de viajes, dados por aspectos de índole cultural, económica, salud, recreacional, vivienda o simplemente supervivencia, pero se debe recalcar que esas motivaciones en el mundo moderno están relacionada con la interacción cultural que ofertan los países andinos entre ellos el Ecuador.

En la investigación de Chica C. (2020) referente a casas patrimoniales en Bahía de Caráquez una alternativa para fortalecer las actividades turística de destino, evidenció que no existe una clara definición sobre la actividad turística patrimonial, por lo que el GAD hasta el momento no genera un esfuerzo importante para su despegue definitivo,

el mismo que no está generando un turismo histórico patrimonial relevante, hay nuevas intenciones con la alcaldesa recién electa. El apoyo que se ha realizado en actividades patrimoniales es muy poca o casi nula, por lo que se debe hacer inversión en la conservación de estos lugares que son imagen para el turismo como sucede en ciudades como Quito y Cuenca; hasta ahora se habla de un presupuesto de 2 millones de dólares que no termina de ejecutarse en el sector de Sucre.

La creación de productos puede realizarse utilizando como base la oferta de atractivos presentes, agrupándola y difundiéndola como algo novedoso orientado para un segmento definido, o bien, se puede complementar con nuevos atractivos, equipamientos y/o eventos de interés. Se trata de conseguir la adaptación del producto a la demanda existente: generalista y especializada, y atraer nuevos segmentos de mercado. En el proceso es preciso identificar los mercados potenciales, y tener en cuenta por ejemplo, la segmentación de los mercados, los destinos similares en clientela potencial, la forma del consumo turístico: paquetes, servicios individuales, grupos, etc., y también la presencia de productos similares en la zona de actuación, etc. (Gonzalez Molina, 2016)

4. Conclusiones

Se pudo evidenciar que los tres cantones, Sucre dentro de su parroquia San Isidro, San Vicente, Jama, Pedernales, guardan verdaderos tesoros precolombinos que merecen ser estudiados científicamente por arqueólogos y antropólogos que sumen conocimientos para la construcción de la memoria biocultural que permita ser considerados como elementos imperativos para el desarrollo sostenible de la región. Los principales asentamientos del litoral costero constituyen una lista interminable de la gran riqueza arqueológica que se encuentra en su jurisdicción, algunos derrumbes en las riberas de los ríos exteriorizan vestigios que se encuentran muy cerca de la población actual sin ser estudiado de forma adecuada.

La parroquia de San Isidro sigue siendo el centro de todos los estudios arqueológicos, la misma parroquia aún conserva una tola de varias hectáreas que ha sido considerada por estudiosos en arqueología como centro ceremonial de culturas precolombinas. Se vuelve fundamental tomar acciones que logren proteger en el corto tiempo todo el patrimonio histórico, arqueológico y bio-cultural de la zona norte de Manabí, y para esto el turismo será la pieza clave de desarrollo y defensa de estos bienes culturales ancestrales.

Referencias

Acerenza, M. (2001). *Administración del Turismo*. Mexico: Trillas.

Barros-Bastidas, C., & Turpo, O. (2020). La formación en investigación y su incidencia en la producción científica del profesorado de educa- ción de una universidad pública de Ecuador. Publicaciones, 50(2), 167–185. doi:10.30827/publicaciones.v50i2.13952

Barros Morales, R., Cabanilla Guerra, M., Barros, C., & Bores Froment, S. (2018). The impact of environmental resource learning applied to geometry in education for power and citizenship. Journal of Technology and Science Education, 8(2), 97-104. doi: HYPERLINK “http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411” http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411

Chica, C. (2020). *Manabí Profundo*. Primer evento ineternacional Universidad Sociedad 2020. Matanzas- Cuba: UNISOC.

Chica, C. (2020). *Casas Patrimoniales en Bahía de Caráquez*. Primer evento internacional Universidad Sociedad 2020. Matanzas: UNISOC.

ConceptoDefinicion. (2020). *Producto turístico*. Redaccion. Obtenido de www.conceptodefinicion

Gonzalez Molina, P. (2016). *Diseño de productos y servicios turisticos locales* UF0083. Logroño España: Tutor formacion.

Martínez, M. C. (2020). Análisis de la acción inspectora centrada en la mejora de los logros escolares: Diseño y validación de un cuestionario. Publicaciones, 50(1), 245–263. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.15199

MINCETUR. (2014). Diseño de productos turísticos de Perú.

Pavón, C. y Sánchez, M. (2012). *Diseño de productos y servicios turísticos locales: promoción turística local e información al visitante*. Madrid: IC Editorial.

Talón., G. y. (2003). *Dirección Hotelera Operaciones y Procesos*. CM NASIMBA.

Villacis, A. A. (2018). Los Parajes turísticos y arqueológicos en Bahía de Caráquez. 1era convencion de Ciencia y Tecnologia, III jornada cientifica. Bahia de Caráquez: Depu.

Villacis, L. C. (2019). *Construyendo el conocimiento desde el aseguramiento de las cultura de calidad*. Bahia: Depu.

Villacis, M. M. (2018). *Estudio de los parajes turísticos y arqueológicos del cantón San Vicente* 1era convencion de Ciencia y Tecnologia, III jornada cientifica. Bahia de Caraquez: DEPU.

Zeidler, J. (2015). *Modeling cultural responses to volcanic disaster in the ancient Jama-Coaque tradition, coastal Ecuador: A case study in cultural collapse and social resilience*. https://www.researchgate.net/publication/284002732_Modeling_cultural_responses_to_volcanic_disaster_in_the_ancient_Jama-Coaque_tradition_coastal_Ecuador_ A_case_study_in_ cultural_collapse_and_social_resilience

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 30/10/2020
Aceitação/Acceptance: 11/12/2020

Efectividad de técnicas participativas en talleres de capacitación para agricultores que manejan tecnologías agrícolas en zonas alto andinas de Cotahuasi y Valle del Colca

Nelva León-de los Santos[1], Gerber Pérez-Postigo[1], Merly Lazo-Manrique[1], Pamela Salazar-Leon[2]

lleon@unsa.edu.pe; gperezpo@unsa.edu.pe; mlazom@unsa.edu.pe; pmeraryleon@gmail.com

[1] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, calle Santa Catalina N° 117, Arequipa, Perú.

[2] Unidad Minera las Bambas-Perú, Apurímac, Perú.

Pages: 60-76

Resumen: La agricultura andina, sigue siendo la fuente principal de ingresos de la población Cabana y Cotahuasina, representando la fuente principal de su alimentación; sin embargo, existen prácticas que ponen en riesgo por la introducción de prácticas convencionales en la agricultura, la oferta de alimentos foráneos están condicionando un cambio en el comportamiento de los agricultores, con la pérdida progresiva de la biodiversidad alimentaria, llevando a problemas de mal nutrición por deficiencia de micronutrientes. El trabajo evalúa en estas dos comunidades, la sensibilización que producen las técnicas participativas para motivarlos a seguir usando sus andenes, revalorizar sus prácticas culturales y cultivar alimentos que complementen la dieta familiar. Los datos fueron recogidos al terminar la jornada de capacitación a través de la técnica cualitativa de evaluación (arcoíris) y se aplicó una encuesta durante las actividades a las familias involucradas. Finalmente instalaron en parte de sus andenes hortalizas orgánicas, incorporando a su dieta alimentaria.

Palabras-clave: Agricultura; andenes; sensibilización; técnicas participativas.

Effectiveness of participatory techniques in training workshops for farmers who handle agricultural technologies in the high Andean areas of Cotahuasi and the Colca Valley

Abstract: Andean agriculture continues to be the main source of income for the Cabana and Cotahuasina population, representing the main source of their food; However, there are practices that put at risk due to the introduction of conventional practices in agriculture, the supply of foreign foods is conditioning a change in the behavior of farmers, with the progressive loss of food biodiversity, leading to problems of poor nutrition due to micronutrient deficiency. The work assesses in these two communities, the awareness that participatory techniques produce to motivate them to continue using their platforms, revalue their cultural practices and

to grow foods that complement the family diet. The data was collected at the end of the training day through the qualitative evaluation technique (rainbow) and a survey was applied during the activities to the families involved. Finally they installed organic vegetables in part of their platforms, incorporating them into their diet.

Keywords: Agriculture; platforms; awareness raising; participatory techniques

1. Introducción

El presente estudio se desarrolla en el centro poblado de Ayahuasi, que se encuentra en el distrito de Alca - Provincia de la Unión (Cañón de Cotahuasi) y Cabanaconde se encuentra ubicada en la Provincia de Caylloma (Cañón del Colca), en la Región de Arequipa-Perú; ambos cañones son zonas turísticas de alta belleza paisajista, disponen de condiciones geográficas únicas que originan una diversidad biológica de importancia global.

Se caracterizan por su belleza natural, la biodiversidad y los sitios arqueológicos atraen a los turistas de muchos países, y sus anfitriones, los pobladores del Cañón de Cotahuasi y del Colca, conservan los valores tradicionales de su comunidad quechua. La tierra es fértil y la variedad de climas y microclimas permiten la producción agrícola hasta alturas superiores a 3800 metros sobre el nivel del mar (Bossio et al., s. f.)

Los principales productos que son sustento de la alimentación de estos pobladores, se sembraban desde el tiempo de los preincas en los andenes o terrazas (Llerena et al., 2004) esta forma de cultivo se fue abandonando en forma paulatina como consecuencia del ingreso de los productos alimenticios industrializados. Actualmente buena parte de esa infraestructura se encuentra en desuso.

El cultivo en andenes es una técnica eficaz para el manejo del agua y para evitar la erosión de los suelos, que es un serio problema agrícola (Pinedo et al., s. f.). Existen, importantes razones para explorar la posibilidad de que la recuperación de andenes se constituya en una estrategia para el desarrollo rural (Kendall & Rodríguez, 2015), teniendo en cuenta sus aspectos económicos y ambientales bajo las restricciones institucionales existentes.

Pero no se puede hablar de desarrollo rural si las actividades que se proyectan no fortalecen la identidad cultural de los pueblos ni cuidan de sus recursos naturales que es la concentración de la biodiversidad alimentaria y cuando las actividades de extensión no están bien encaminadas, es decir cuando estas no contemplan los pasos ni los procesos metodológicos de revaloración de tecnologías andinas donde participe el agricultor en esa revaloración (Tecnologías-campesinas-de-los-andes-vp2.pdf, s. f.).

Los métodos de capacitación participativa se aprenden mejor a través de la experiencia directa (Bravo, s. f.), implicando a los participantes en planeamiento y preparación de las sesiones de capacitación a fin de desarrollar un cuerpo activo de agricultores capaces de participar eficazmente en el manejo de sus andenes y de su chacra o finca.

La capacitación participativa, fomenta en los participantes de los talleres, a descubrir cosas por ellos mismos y aprender aportando sus propias experiencias, ideas y talentos en el proceso de aprendizaje mutuo. (Eirín-Nemiña & Eirín-Nemiña, 2018). A través de los métodos de aprendizaje participativo, los participantes aprenden no solamente la materia respectiva, sino también adquieren confianza en sí mismos y autoestima.

En este sentido ellos llegan a ser más capaces de adaptación de lo que aprenden a sus propias circunstancias.

El aprendizaje participativo también comprende cambios de actitud y de comportamiento, particularmente desarrollando una actitud básica respecto de otras personas, por ello usa una variedad de métodos (Cabanach, s. f.).

En general los participantes asisten a cursos de capacitación con la intención de aprender. Con la diversidad de métodos, los capacitadores pueden mantener la motivación por la realización de cursos que interesan a todos (o a la mayoría). Idealmente, cada tema deberá apoyarse en una cantidad de diferentes métodos.

Es importante que, en los talleres, el facilitador/capacitador tenga en cuenta el crear un clima o atmósfera de aprendizaje agradable, que formule preguntas y provisión de información, que parta de problemas en lugar de provisión de soluciones, que ponga en énfasis en la capacidad propia de las personas para la solución de sus problemas, motive para la acción y de importancia a la aplicación y práctica de las habilidades, conocimiento o comportamiento adquiridos en forma inmediata.

En la capacitación participativa se parte de experiencias e inquietudes sobre un tema dado, se registran y visualizan los resultados de discusiones, permitiendo que los participantes sean más activos y se hagan responsables por la documentación de sus propios argumentos.

También se tiene que visualizar las discusiones de participantes no alfabetizados, usando técnicas adecuadas como diagramas, dibujos o mapas, que permiten participar en el proceso a las personas alfabetizadas y no alfabetizadas (Rodríguez Gallardo, 2007)

Hay una cantidad de formas que ayudan a asegurar que las sesiones de extensión o capacitación que promuevan un cambio de actitud y de reorganización de las familias agricultoras por su fragmentación y la falta de organización en el uso de los recursos. La clave es promover un trabajo participativo continuo, así como espacios de diálogo entre los agricultores; y entre sus líderes comunales e institucionales (Soliz, F-CON008-Guia5.pdf, s. f.)

De la bibliografía existente, para el presente estudio hemos creído conveniente utilizar las técnicas de capacitación del Diagnóstico Rural Participativo y de la Investigación Acción Participativa cuyas técnicas garantizan el involucramiento del participante en todo el proceso y motivan a hacer cambios de actitud, además que comprende la devolución de la información obtenida en el diagnóstico y luego de ello es analizada con los involucrados y se proponen actividades que contribuyan en su solución (Sirvent, 2012), (Llerena, C. A., Inbar, M., & Benavides, M. A. (Eds.). 2004). En este caso, necesitábamos sensibilizar a los agricultores para que recuerden sus prácticas ancestrales, protejan su biodiversidad, usen los espacios en sus andenes y mejoren la dieta con hortalizas orgánicas complementarias a sus hortalizas silvestres.

Se usamos variadas técnicas del DRP e IAP desde los primeros momentos de la investigación (2018), que se contemplan aparte en un artículo general de nuestro proyecto hasta los momentos de la capacitación y extensión (2019) cuya experiencia es

objetivo de este artículo y la evaluación y sistematización del proyecto ocurrida entre 2019 y 2020 respectivamente.

2. Metodología

La investigación forma parte de un estudio general, mayor, que busca revalorar la importancia de los andenes interandinos en el desarrollo de la agricultura, en los valles de Cotahuasi (Ayahuasi) y del Colca (Cabanaconde); a fin de cumplir con su objetivo 9 de los 10 que tiene planteados: Identificar y Seleccionar las mejores técnicas del DRP capaces de motivar a los agricultores a un cambio de actitud.

Desde el punto de vista conceptual y con base al estado del arte, se identifica la oportunidad de desarrollar jornadas de capacitación que permita observar los factores que influyen en el fortalecimiento y desarrollo de alternativas para visualizar la relación entre las causas y los efectos que originan los problemas identificados.

Inicialmente se revisaron los resultados de la investigación general para identificar, los problema más importantes para abordarlos durante los talleres de capacitación y labores de extensión; pérdida de biodiversidad de alimentos, pérdida paulatina de prácticas culturales que protegen los recursos naturales y cuidado del medio ambiente, problemas de agua, ingreso de agrotóxicos en el pueblo, débil conocimiento de los agricultores para usar adecuadamente los xenobióticos, problemas de salud infantil, especialmente de anemia en los niños y mujeres embarazadas.

Se planificaron los talleres de capacitación, previa concertación con los líderes de cada pueblo (investigadores locales).

El estudio propiamente hablado, se inició con el desarrollo de los talleres de capacitación y extensión en los campos agrícolas en donde previamente se socializan los resultados de la investigación y se deciden con los asistentes, priorizar el tema de mayor interés. Se aplicaron técnicas del DRP y de IAP como; lluvia de ideas, presentación visualizada con imágenes y diálogo participativo, dialogo de saberes, presentación de videos y diálogo participativo, juego de roles, arcoíris, sociodrama, de árbol de soluciones, hombre de compromisos, trabajo en campo. Estas actividades se inician en el mes de julio del 2019 y concluyen con las actividades de seguimiento en diciembre del mismo año.

Durante el desarrollo de las actividades, a través de la técnica de la observación, se va advirtiendo el comportamiento de los asistentes frente a las técnicas aplicadas y también el desarrollo de sus productos va dando muestras de la internalización de las mismas. Terminada cada actividad o jornada, se aplica una técnica de evaluación cualitativa por parte de los asistentes.

Posteriormente, en las visitas de seguimiento se aplica una encuesta sobre el grado de satisfacción de las técnicas aplicadas cuyos datos se procesan y analizan con TStuden por considerar que la muestra es pequeña. De 30 familias capacitadas en cada zona, participaron solo 25, por no encontrarse en esa oportunidad en sus zonas de cultivo.

Las visitas de seguimiento, permitió verificar la motivación que las técnicas in situ provocaron, al ver la instalación de sus hortalizas en los espacios vacíos de sus andenes y en la preparación culinaria una vez cosechadas.

Haciendo una triangulación de estos resultados podemos ver la efectividad que las técnicas causaron en los agricultores.

El muestreo fue a conveniencia de los autores, se trabajó con 50 agricultores, (25 para cada zona) quienes asistieron a las capacitaciones.

Con los resultados se procedió a determinar los parámetros estadísticos descriptivos mediante tablas de contingencia con frecuencia absoluta y relativa porcentual (Estadística Básica, 2007). La estadística aplicada fue la prueba TStudent porque su contribución específicamente, es para comparar dos muestras de tamaño ≤ 30. (Turcios & Alberto, 2015)

A continuación, podemos observar los resultados según las tablas estadísticas de las técnicas aplicadas y las evidencias fotográficas de algunas de ellas.

3. Resultados

Estadísticos	Cabanaconde	Cotahuasi
Media	2,88	2,56
Desviación estándar	1,83	1,96
Varianza	3,36	3,84
Valor máximo	4	4
Valor mínimo	0	0
Tamaño	25	25

t=0.59 P>0.05 P=0.5

Tabla 1 – Interés, motivación y mayor participación en los pobladores de Cabanaconde y Cotahuasi en la técnica de lluvia de ideas con tarjetas

La Tabla 1, según la prueba de t de student (t=0.59) muestra que el interés, motivación y participación entre los pobladores de Cabanaconde y Cotahuasi no presenta diferencia estadística significativa frente a las técnicas desarrolladas (P>0.05).

Podemos observar que la participación promedio en los pobladores de Cabanaconde en cuanto a esta técnica, es de 2.88, mientras que el promedio de los pobladores de Cotahuasi es de 2.56.

En este contexto visualización significa anotar ideas o preguntas para que cualquiera las vea en todas partes. Como es una técnica de grupo permitió la generación de ideas originales en un ambiente relajado en el menor tiempo posible (Herramienta_Lluvia_de_ideas.pdf, s. f.). Los participantes socializaron ante los demás un conocimiento común de ideas o saberes que cada uno de los participantes tiene sobre un tema problema y colectivamente llegar a una síntesis, conclusiones o acuerdos comunes. Como se observa en la figura 1, se está abordando el tema problema: ¿porque se están dejando de consumir los alimentos de origen local y que se consumen ahora?

Se observa en sus respuestas que: “se dejaron de cultivar”, los comerciantes “trajeron otros productos”, “la facilidad para prepararlos”, “el sistema de alimentación de antes nos permitía tomar la leche directamente de la vaca”, “los huevos de la gallina” y “hora,

casi ya no sembramos, quinua, ni trigo" las tiendas han invadido con otros alimentos industriales y eso ha cambiado el sistema de alimentación", "los niños ahora tienen anemia", " deberíamos retomar nuestra agricultura anterior donde teníamos más productos" hay que pensar sobre todo en los niños".

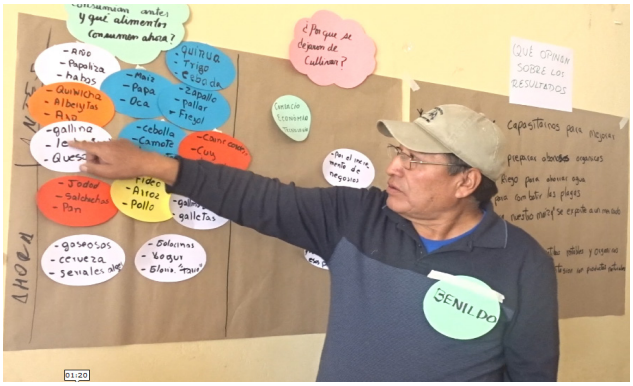


Figura 1 – Técnica lluvia de ideas con tarjetas

La Figura 1 muestra las diferentes respuestas que nos ofrecen los agricultores, cuya conclusión es que, la biodiversidad local tiende a disminuir en su producción y en su consumo.

Estadísticos	Cabanaconde	Ayahuasi-Cotahuasi
Media	4,00	3,20
Desviación estándar	2,04	1,63
Varianza	4,17	2,67
Valor máximo	5	4
Valor mínimo	0	0
Tamaño	25	25

t=1.53 P>0.05 P=0.13

Tabla 2 – Interés, motivación y mayor participación en los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi con la técnica presentación visualizada con imágenes y diálogo participativo

La Tabla 2 según la prueba de t de student (t=1.53) muestra que el interés, motivación y participación entre los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi no presenta diferencia estadística significativa (P>0.05).

Asimismo, se observa que la participación promedio en los pobladores de Cabanaconde en cuanto a la presentación visualizada con imágenes y dialogo participativo es de 4.00, mientras que el promedio de los pobladores de Ayahuasi-Cotahuasi es de 3.20.

Los mensajes compartidos fueron mostrados con imágenes relacionadas a la biodiversidad alimentaria que produce la zona, sin embargo, ha disminuido su consumo. Con el uso de estas técnicas, pensamos que animamos a los agricultores a recrear su vista, captando más su atención. Se notó que también facilitaban la comprensión, cumpliéndose el dicho que "una imagen vale más que mil palabras". Es decir, apoyando nuestro lenguaje oral, con imágenes, el contenido visual facilitó la comprensión de nuestros mensajes, haciéndolos más cercanos y entendibles. Las imágenes fueron la primera visión que los agricultores captaron, por tanto, significó que la selección que hicimos fue la más adecuada, atrajo la atención, además de mostrar la idea principal de lo que vamos a socializar.

La presentación de imágenes con uso del diálogo participativo es una dupla muy eficiente porque maximizó las oportunidades de participación de cada agricultor. Propició un ambiente cálido e inclusivo para la diversidad de participantes. Estimula la confianza, el liderazgo compartido y el compromiso a todo lo largo del proceso.

Figura 2 – Interés, motivación y mayor participación en los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi con la con la técnica presentación visualizada con imágenes y dialogo participativo

La Figura 2 muestra, que las láminas utilizadas llevan impresas figuras de la biodiversidad alimentaria local. Una vez terminado el análisis de cada lámina, se colocaba en la pared, para que finalmente a manera de resumen, un agricultor voluntario simule el resumen del tema. Cuando se habló de la biodiversidad se ayudó al análisis que la población, debe luchar por su seguridad y soberanía alimentaria, rescatando sus hábitos alimentarios positivos. Igualmente se logró el consenso de que lo mejor era seguir con la producción de sus alimentos de forma diversificada y sin químicos.

Estadísticos	Cabanaconde	Ayahuasi-Cotahuasi
Media	5,00	5,00
Desviación estándar	0,00	0,00
Varianza	0,00	0,00
Valor máximo	5	5
Valor mínimo	5	5
Tamaño	25	25

Tabla 3 – Interés, motivación y mayor participación en los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi en la técnica diálogo de saberes

La Tabla 3 muestra que el interés, motivación y participación entre los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi en la técnica diálogo de saberes no presenta diferencia estadística significativa (P>0.05). Asimismo, se observa que la participación promedio en los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi en cuanto a la técnica diálogo de saberes fue de 5.00.

Esta ha sido una de las técnicas más "poderosas "y completas para los agricultores, porque sirve para explicar cómo se permite identificar de manera más cercana la situación, los problemas y necesidades de conocimiento o capacitación que tiene la población para enfrentar su problemática a través de un cambio de actitud.

Figura 3 – Interés, motivación y mayor participación en los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi en la técnica diálogo de saberes

La Figura 3 muestra a un grupo de agricultores de Ayahuasi elaborando una matriz, donde escriben, el nombre de las hortalizas que antes utilizaban no solo como fuente

alimentaria sino también como curativas. Señalaron que la ruda utilizaban para calmar los cólicos, el paico para curar de los gusanos a los niños, el molle para hacer frotaciones para los huesos, las hojas tiernas de la quinua para preparar ricos picantes con muchas vitaminas; así mismo señalaron que cuando no había posta, solo con eso se curaban.

Estadísticos	Cabanaconde	Ayahuasi-Cotahuasi
Media	3,00	3,00
Desviación estándar	0,00	0,00
Varianza	0,00	0,00
Valor máximo	3	3
Valor mínimo	3	3
Tamaño	25	25

t=0.62 P>0.05 P=0.53

Tabla 4 – Interés, motivación y mayor participación en los pobladores de Cabanaconde y Cotahuasi en la técnica de presentación de videos y diálogo participativo

La Tabla 4 muestra el interés, motivación y participación entre los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi con la técnica de presentación de videos y diálogo participativo no presenta diferencia estadística significativa (P>0.05). Asimismo, se observa que la participación promedio en los dos centros poblados en cuanto a la técnica diálogo de saberes fue de 3.00.

La presentación de videos resulto ser muy llamativo y solo se utilizó un proyector para la presentación. En treinta minutos de video los participantes vieron los resultados de la investigación realizada en la primera salida de campo.

Estadísticos	Cabanaconde	Ayahuasi-Cotahuasi
Media	3,60	4,00
Desviación estándar	2,29	2,04
Varianza	5,25	4,17
Valor máximo	5	5
Valor mínimo	0	0
Tamaño	25	25

t=0.65 P>0.05 P=0.51

Tabla 5 – Interés, motivación y mayor participación en los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi con la técnica de juego de roles

La Tabla 5, según la prueba de t de student (t=0.65) muestra que el interés, motivación y participación entre los pobladores de Cabanaconde y Cotahuasi no presenta diferencia estadística significativa (P>0.05).

Igualmente, se observa que la participación promedio en los pobladores de Cabanaconde en cuanto a la técnica de juego de roles es de 3.60, mientras que el promedio de los pobladores de Ayahuasi-Cotahuasi es de 4.00.

El juego de roles también fue una técnica muy internalizada por los agricultores ya que les dio la oportunidad de asumir y representar su propia realidad a través de una representación. Es una forma de "llevar la realidad al escenario o salón donde se lleva a cabo la capacitación, si bien en un juego de roles los agricultores deben ajustarse a reglas, tienen libertad para actuar y tomar decisiones, de acuerdo a cómo interpretan las creencias, actitudes y valores del personaje que representan. A diferencia de otro tipo de simulaciones y dramatizaciones, en el juego de roles se establecen las condiciones y reglas, pero no existe un guion predeterminado (Gomez, 107d. C.).

Estadísticos	Cabanaconde	Ayahuasi-Cotahuasi
Media	2,40	2,64
Desviación estándar	1,22	0,99
Varianza	1,50	0,99
Valor máximo	3	3
Valor mínimo	0	0
Tamaño	25	25

t=0.76 P>0.05 P=0.45

Tabla 6 – Interés, motivación y mayor participación en los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi con la técnica arcoíris

La Tabla 6 según la prueba de t de student (t=0.76) muestra que el interés, motivación y participación entre los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi no presenta diferencia estadística significativa (P>0.05).

Igualmente, se observa que la participación promedio en los pobladores de Cabanaconde en cuanto a la técnica arcoíris es de 2.40, mientras que el promedio de los pobladores de Ayahuasi-Cotahuasi es de 2.6

Con esta técnica, se evaluó la jornada de capacitación en cada zona, y los agricultores mayormente se ubicaron en la zona verde porque para ellos, ese color representaba una esperanza para mejorar su agricultura y tener a sus andenes en uso con mucha área sembrada. Representaba una esperanza el seguir respetando las prácticas culturales ancestrales para cuidar de sus recursos.

Estadísticos	Cabanaconde	Ayahuasi-Cotahuasi
Media	4,00	4,80
Desviación estándar	2,04	1,00
Varianza	4,17	1,00
Valor máximo	5	5
Valor mínimo	0	0
Tamaño	25	25

t=1.76 P>0.05 P=0.08

Tabla 7 – Interés, motivación y mayor participación en los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi con la técnica de sociodrama

La Tabla 7 según la prueba de t de student (t=1.76) muestra que el interés, motivación y participación entre los pobladores de Cabanaconde y Cotahuasi no presenta diferencia estadística significativa (P>0.05).

Podemos notar también que la participación promedio en los pobladores de Cabanaconde en cuanto a la técnica de sociodrama es de 4.00, mientras que el promedio de los pobladores de Ayahuasi-Cotahuasi es de 4.80.

La aplicación de esta técnica, resulto muy positiva como medio de expresión, a la vez que después de su presentación se origina un debate de análisis, porque sin él esta técnica no es productiva.

El Sociodrama como procedimiento de investigación es un rico instrumento para ser utilizado por investigadores en diversos enfoques de las ciencias sociales (Toloi & de Souza, s. f.).

Mientras, este se desarrollaba, ayudó a entender a los agricultores el punto de vista de los asistentes, invitando a puedan ponerse en su lugar y encontrar comportamientos alternativos a los existentes previamente.

Representó una situación concreta relacionada a las prácticas culturales en respaldo a su biodiversidad y manejo de suelos. Los adultos aun respetan, el cuidar a la Pachamama, pero los agricultores jóvenes consideran a estas prácticas como obsoletas.

El sociodrama ayudó fomentando la discusión de los distintos puntos de vista que intervienen en cada uno de ellos. Al parecer, ello incrementó la empatía entre los asistentes. Finalmente, los participantes reflexionaron sobre lo que han vivido y experimentado mientras se representaba la escena.

No por algo, Jacob Levy Moreno (1992), padre del psicodrama, de la sociometría y de la psicoterapia de grupo, afirmó que “el Sociodrama ha sido definido como un método profundo de acción que trata de relaciones intergrupales y de ideologías colectivas”) citado en (Toloi & de Souza, s. f.).

Estadísticos	Cabanaconde	Ayahuasi-Cotahuasi
Media	3,52	3,52
Desviación estándar	1,33	1,33
Varianza	1,76	1,76
Valor máximo	4	4
Valor mínimo	0	0
Tamaño	25	25

t=0.00 P<0.05 P=1.00

Tabla 8 – Interés, motivación y mayor participación en los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi en la Técnica de árbol de soluciones

La Tabla 8 según la prueba de t de student (t=0.00) muestra que el interés, motivación y participación entre los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi no presenta diferencia estadística significativa (P>0.05).

Igualmente, se observa que la participación promedio en los pobladores de Cabanaconde en cuanto a la técnica árbol de soluciones o compromisos, es de 3.52, mientras que el promedio de los pobladores de Ayahuasi-Cotahuasi es de 3.52.

Estadísticos	Cabanaconde	Ayahuasi-Cotahuasi
Media	2,40	0,00
Desviación estándar	1,22	0,00
Varianza	1,50	0,00
Valor máximo	3	0
Valor mínimo	0	0
Tamaño	25	25

t=9.79 P<0.05 P=0.00

Tabla 9 – Interés, motivación y mayor participación en los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi con la técnica hombre de compromisos

La Tabla 9 según la prueba de t de student (t=9.79) muestra que el interés, motivación y participación entre los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi presenta diferencia estadística significativa (P<0.05).

Igualmente, se observa que la participación promedio en los pobladores de Cabanaconde en cuanto a la técnica hombre de compromisos es de 2.40, mientras que el promedio de los pobladores de Ayahuasi-Cotahuasi es de 0.00.

Esta técnica es una adaptación de la a técnica la "silueta" de María Angélica Salas y Hermann J.Tillmann en su Manual: Visualización en programas participativos 2,015 VIPP (¿Cómo se desarrolló VIPP?, s. f.) .

Se aplicó solo a una comunidad (Cabanaconde) mientras que para Ayahuasi-Cotahuasi la misma fue adaptada a la manta de compromisos porque se vio conveniente que una manta o lliclla era más representativo para los lugareños. Ambas tuvieron mucha aceptación, pero como la nueva técnica estaba aún en proceso de validación, el equipo decidió no considerarla en las estadísticas.

Figura 4 – Interés, motivación y mayor participación en los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi con la técnica hombre de compromisos

La figura 4 se usa para evaluar un proceso de aprendizaje, y también de compromisos que estamos dispuestos a asumir. Cada agricultor reflexiona sobre su proceso de capacitación, que aprendió, que compartió y que está dispuesto a hacer para lograr su propuesto. Responde escribiendo una tarjeta por cada pregunta y coloca en cada una de las partes de la silueta, según su motivación. Por ejemplo, algunos manifestaban que aprendieron a utilizar la pulpa de aguaymanto en la elaboración del yogurth y colocaban sus respuestas en la cabeza y manos de la silueta.

Estadísticos	Cabanaconde	Ayahuasi-Cotahuasi
Media	3,00	3,00
Desviación estándar	2,50	2,50
Varianza	6,25	6,25
Valor máximo	5	5
Valor mínimo	0	0
Tamaño	25	25

t=0.00 P>0.05 P=1.00

Tabla 10 – Interés, motivación y mayor participación en los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi con la técnica de trabajo en campo

La Tabla 10 según la prueba de t de student (t=0.00) muestra que el interés, motivación y participación entre los pobladores de Cabanaconde y Ayahuasi-Cotahuasi no presenta diferencia estadística significativa (P>0.05).

Asimismo, se observa que la participación promedio en los pobladores de Cabanaconde en cuanto a la técnica trabajo en campo es de 3.00, mientras que el promedio de los pobladores de Ayahuasi-Cotahuasi también es de 3.00.

Sin duda, esta técnica de extensión considera a la agricultura familiar a través de la instalación de hortalizas como uno de los ejes primordiales en la lucha para superar los problemas de anemia y a pobreza, por lo que se hace necesario desarrollar planes comunales que puedan responder a las propias necesidades de los agricultores de las comunidades.

La Figura 5- Muestra que según el nivel estadístico no existen diferencias significativas en la utilidad de las técnicas de capacitación aplicadas en la población de las dos comunidades, todas han causado mucho impacto entre los asistentes. Sin embargo, llama mucho la atención que la técnica diálogo de saberes fue la técnica que despertó mayor motivación seguida del sociodrama y juego de roles. Con estas técnicas los pobladores se sintieron más identificados.

Lo más interesante es comprender que todas las técnicas se fusionan y potencian su accionar, porque una sola técnica por lo general, no es suficiente para trabajar un tema.

Finalmente diremos que para que una técnica sirva como herramienta que educa o capacite, debe ser utilizada en función de un tema específico, con un objetivo concreto

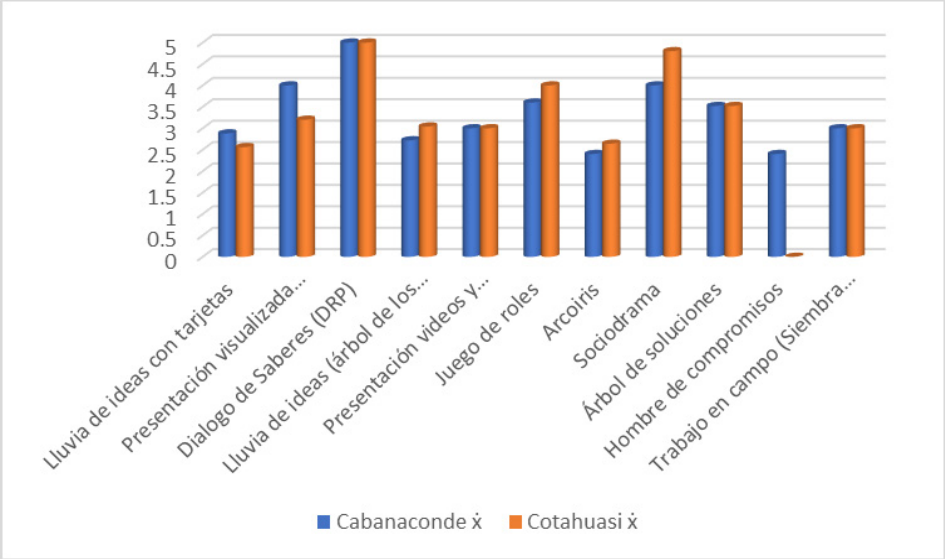


Figura 5 – Técnicas que causaron mayor sensibilización en el desarrollo de las capacitaciones

e implementada de acuerdo a los participantes con los que se está trabajando (Vargas Vargas et al., 1984) y eso es lo que nosotros hemos aplicado en su desarrollo.

4. Conclusiones

Los resultados obtenidos nos permiten señalar que es importante seguir implementando técnicas de capacitación que son muy útiles para aplicar análisis y comprensión en función de lo trabajado.

Las técnicas empleadas responden a las que se manejan en el diagnóstico rural participativo DRP, investigación acción participativa IAP y del VIPP que se presentan como una metodología adecuada para promover cambios a nivel local que pueden incidir en una forma de organización social más amplia e innovadora. Sus técnicas han resultados ser útil en los agricultores para la construcción de su espacio y de sus condiciones de vida, pues se, destaca la forma de abordar el conocimiento de la realidad social (investigación), su carácter transformador (acción) y la relación sujeto-sujeto (participación) que plantea, entendiendo que no hay un modelo metodológico único, sino un conjunto de técnicas al servicio de la población para lograr una mayor incidencia en las decisiones.

El objetivo logrado con las técnicas aplicadas, permitieron a los agricultores reflexionar en torno a los siguientes aspectos:

1. ¿Porque progresivamente se va perdiendo la biodiversidad de alimentos locales?: ya no se cultivan como antes los alimentos ancestrales, y menos se

consumen las hortalizas silvestres porque ahora los consideran como malas yerbas y son eliminadas con herbicidas, especialmente en Cabanaconde. Es escaso el consumo de las frutas nutraceúticas que contienen mayor cantidad de hierro y otros principios activos como para proteger la salud (anemia), la tendencia es cultivar también para el mercado externo.

2. ¿Como paulatinamente las prácticas culturales que protegen los recursos naturales y cuidan el medio ambiente se van quedando en el olvido?
3. Problemas de agua u uso de andenes.
4. ¿Por qué se está usando agrotóxicos?, ¿es débil el conocimiento de los agricultores para usar adecuadamente los xenobióticos?
5. ¿Existe problemas de salud y malnutrición, especialmente de anemia en los niños y mujeres embarazadas?

A partir de estas primeras reflexiones los agricultores definieron sus expectativas y sugirieron las acciones que había que llevar a cabo para superarlos.

Las actividades de capacitación, sensibilizaron a los asistentes, motivándolos a: Organizar recursos que hay en la zona, empezando a aumentar el consumo de hortalizas y frutos del campo como tumbo y aguaymanto, paico, y otras hortalizas silvestres que ellos anteriormente consumían como una fuente boticaria

Otros aportes del uso de técnicas fue que se evidenciaron una gran cantidad de recursos naturales y alimentarios que no estaban siendo explotados de manera equitativa o que no se estaban aprovechando.

A través del presente estudio, se ha podido determinar que los agricultores de los Valles del Colca y de Ayahuasi-Cotahuasi han analizado su situación y en lo que dependa de ellos están dispuesto a mejorar, por lo pronto han aceptado que es importante consumir hortalizas ricas en hierro para complementar su dieta y mejorar los problemas de anemia. Analizan que primero deben aprovechas sus recursos locales y luego complementar con la siembra de hortalizas occidentales.

Sin embargo, estos resultados también nos permiten saber que aplicándose actividades dedicados a la capacitación/extensión en el uso de estas tecnologías pueden lograrse resultados fructíferos independientemente del grado de escolaridad de los participantes, lo cual facilitaría los procesos de extensión y capacitación.

Referencias

Ardila, J. (s. f.). *Extensión rural para el desarrollo de la agricultura y la seguridad alimentaria*. 130.

Barros Morales, R., Cabanilla Guerra, M., Barros, C., & Bores Froment, S. (2018). The impact of environmental resource learning applied to geometry in education for power and citizenship. Journal of Technology and Science Education, 8(2), 97-104. doi:http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411

Bossio, J. F., Velarde, J. L., Saravia, M., & Wolf, P. (s. f.). *Desarrollo Rural y Tecnologías de Información y Comunicación*. 29.

Bravo, C. B. (s. f.). *El reto de la extensión agraria en el Perú: De la transferencia de tecnologías a un trabajo integrado sobre el territorio. Aplicación en la provincia de Aymaraes*. 337.

Cabanach, R. G. (s. f.). *Concepciones y enfoques de aprendizaje*. 36.

¿Cómo se desarrolló VIPP? (s. f.). Recuperado 11 de octubre de 2020, de https://www.southbound.com.my/Vipp/Vipp_AboutVipp_HowVIPPDeveloped.htm

Eirín-Nemiña, R., & Eirín-Nemiña, R. (2018). Las comunidades de aprendizaje como estrategia de desarrollo profesional de docentes de Educación física. *Estudios pedagógicos (Valdivia), 44*(1), 259-278. https://doi.org/10.4067/S0718-07052018000100259

Estadística Básica. (2007). ITM.

Gomez, J. (107d. C., febrero). **Juego de Roles—RESP_AP_ Estrategias didácticas*. https://sites.google.com/site/respapestrategiasdidacticas1/home/aprendizaje-activo-participativo/el-juego-de-roles

Hernández-Hernández, I. I. N., & Garnica-González, D. J. (s. f.). *Árbol de Problemas del Análisis al Diseño y Desarrollo de Productos*. *50*, 10.

Herramienta_Lluvia_de_ideas.pdf. (s. f.). Recuperado 9 de octubre de 2020, de https://sgp.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2015/03/Herramienta_Lluvia_de_ideas.pdf

Kendall, A., & Rodríguez, A. (2015). Capítulo 7. Aspectos socioeconómicos en la rehabilitación de sistemas de andenería. En *Desarrollo y perspectivas de los sistemas de andenería de los Andes centrales del Perú* (pp. 225-264). Institut français d'études andines. http://books.openedition.org/ifea/6123

Lirola, M., J., & Hernández-Rodríguez, A. I. (2020). Intervention program in childhood education for physical fitness work. Publicaciones, 50(1), 385–394. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.15993

Llerena, C. A., Inbar, M., & Benavides, M. A. (Eds.). (2004). *Conservación y abandono de andenes*. Universidad Nacional Agraria La Molina ; Universidad de Haifa.

Pinedo, J. B., Pineda, C. D., Huaco, B. L., & Mera, R. S. (s. f.). *Agricultura de laderas a través de andenes Perú*. 22.

Sirvent, M. T. (2012). *Investigación acción participativa: Un desafío de nuestros tiempos para la construcción de una sociedad democrática*. Proyecto Páramo Andino.

Soliz, *F-CON008-Guia5.pdf*. (s. f.). Recuperado 7 de octubre de 2020, de http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/3997/1/Soliz,%20F-CON008-Guia5.pdf

Tecnologías-campesinas-de-los-andes-vp2.pdf. (s. f.). Recuperado 15 de julio de 2020, de http://www.pratec.org/wpress/pdfs-pratec/Tecnolog%C3%ADas-campesinas-de-los-andes-vp2.pdf

Toloi, M. D. C., & de Souza, R. M. (s. f.). *Sociodrama temático: Un procedimiento de investigación*. 9.

Turcios, S., & Alberto, R. (2015). t-Student: Usos y abusos. *Revista mexicana de cardiología*, 26(1), 59-61.

Vargas Vargas, L., Bustillos de Núñez, G., & Marfán, M. (1984). *Técnicas participativas para la educación popular* (1. ed). Centro de Estudios y Publicaciones ALFORJA.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 04/09/2020
Aceitação/Acceptance: 19/11/2020

Estructura del sistema de información para el análisis multidimensional de la resiliencia socio-ecológica a través de Fuzzy AHP

Giovanni Herrera-Enríquez[1], César Casanova-Villalba[2], Maybelline Herrera-Sánchez[2], Cecilia Navarrete-Zambrano[2], Silvana Ruiz-López [2]

gpherrera@espe.edu.ec; cesar.casanova.villalba@utelvt.edu.ec; maybelline.herrera.sanchez@utelvt.edu.ec; cecilia.navarrete@utelvt.edu.ec; silvana.ruiz.lopez@utelvt.edu.ec

[1] Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, 080102, Sangolquí, Ecuador.

[2] Universidad Técnica Luis Vargas Torres, 080104, Esmeraldas, Ecuador.

Pages: 77-90

Resumen: Este trabajo utiliza el proceso analítico jerárquico difuso (FAHP) para estimar la ponderación de las dimensiones de la evaluación de la resiliencia en zonas afectadas por desastres de origen natural. El modelo resultante permite estructurar un sistema de información que proporciona datos para la toma de decisiones antes, durante y después de la afectación de una población. En este estudio la resiliencia es considerada como un concepto multidimensional y complejo que resume la capacidad de adaptación y aprendizaje de un sistema socio-ecológico. Los datos del modelo FAHP se los obtiene de expertos en gestión de desastres y gestión pública que han participado en los procesos de reactivación social, política y económica de la ciudad de Baños de Agua Santa en Ecuador afectada por la erupción del volcán Tungurahua desde 1999.

Palabras-clave: Resiliencia; multidimensional; Fuzzy; AHP; multicriterio.

Information system structure for multidimensional analysis of socio-ecological resilience through Fuzzy AHP

Abstract: This paper uses the fuzzy hierarchical analytical process (FAHP) to estimate the weighting of the dimensions of resilience assessment in areas affected by natural disasters. The resulting model allows structuring an information system that provides data for decision making before, during and after the affectation of a region. In this study resilience is considered as a multidimensional and complex concept that summarizes the adaptation and learning capacity of a socio-ecological system. The data of the FAHP model is obtained from experts in disaster management and public management who have participated in the processes of social, political and economic reactivation of the city of Baños de Agua Santa in Ecuador affected by the eruption of the Tungurahua volcano since 1999.

Keywords: Resilience; Fuzzy AHP; disaster management; measure resilience

1. Introducción

La resiliencia es entendida como la capacidad dinámica de aprendizaje y adaptabilidad de un sistema que se auto-organiza sin cambiar sus funciones esenciales en respuesta al impacto de perturbaciones internas y externas, permitiendo el desarrollo, la innovación y la evolución (Folke, 2002; Herrera et al., 2018; Martin, 2012), su análisis tiene características multidimensionales (Cutter et al., 2008) y es utilizado para la toma de decisiones y el diseño de política pública (Kharrazi et al., 2020). El análisis de la resiliencia en contextos socio-ecológicos requiere de sistemas de información robustos y eficientes que entreguen información fiable, más aún cuando se trata de gestión de desastres (Nefros et al., 2018), sistemas que no solo den soporte a la coordinación de acciones durante éstos, sino que aporten con información relevante para la prevención y el diseño de acciones posteriores. Esta investigación toma como base el caso de una población de Ecuador de la cual se han podido obtener importantes datos basados en la experiencia de expertos y habitantes que se han recuperado con evidente éxito luego de una catástrofe de origen natural (Herrera et al., 2018).

Entre 1541 y 2020, Ecuador ha sido afectado por terremotos cuya intensidad en la escala de Mercalli modificada ha superado el nivel VIII. Dos de ellos fueron de intensidad XI, destruyendo la provincia de Tungurahua y otro originado en Colombia que afectaría la zona norte del país (Demoraes & D´Ercole, 2001). Se identifican tres eventos de intensidad X: dos en Tungurahua y uno en la provincia de Imbabura. La zona litoral del país también ha registrado potentes terremotos y tsunamis. Se destacan así el de 1906 en la provincia de Esmeraldas y Manabí, el de 1998 en Bahía de Caráquez (Manabí) y el ocurrido en la ciudad de Pedernales (Manabí), con una intensidad de 7.8 en la escala de Richter y IX en nivel de afectación de la escala de Mercalli, dejando el 16 de abril de 2016, un total de 668 muertos y más de un millón de damnificados.

Los eventos volcánicos también son parte de los desastres de origen natural que presenta Ecuador. Demoraes y D`Ercole (2001) zonifican estos eventos en la sierra norte del país (Riobamba hasta Ibarra), el subandino oriental y las islas Galápagos. Entre el siglo XI y la actualidad, cinco volcanes han erupcionado más de quince veces: Cotopaxi, Tungurahua, Sangay, Reventador y La Cumbre en la Islas Galápagos. A pesar de que los efectos destructivos de las erupciones volcánicas son menores en relación con la pérdida de vidas humanas, sus efectos a mediano plazo son significativos por la destrucción de cultivos, afectación pecuaria, destrucción de vías y alteración en la dinámica comercial de las poblaciones cercanas a los volcanes. En los casos de volcanes que mantienen glaciares, como el Cotopaxi, su poder destructivo se ve multiplicado exponencialmente, ya que los lahares son extremadamente destructivos y pueden afectar a poblaciones que se encuentran a cientos de kilómetros.

Dentro de este contexto, se destaca la ciudad de Baños de Agua Santa con un nivel de amenaza muy alto, pero con una vulnerabilidad relativamente baja debido a que la población en esta zona tiene mayor capacidad para adoptar medidas de prevención, de reducir las consecuencias de fenómenos detractores y de recuperarse después de su ocurrencia, la ciudad es considerada como resiliente y se presenta como objeto de estudio de esta investigación. Como respuesta ante el desastre, se destaca su capacidad de aprendizaje, adaptabilidad, autoorganización y transformación, elementos que

son parte fundamental de la resiliencia (Herrera & Rodríguez, 2016). El contexto y características de esta región permiten establecer el punto de partida para el análisis de las variables más relevantes que podrían explicar su resiliencia (Herrera et al., 2016). Esta investigación parte del concepto de multidimensional de la resiliencia (Cutter et al., 2010) tiene objetivo ponderar las dimensiones de análisis de la resiliencia a través del uso de una metodología que considere la complejidad del concepto.

2. Metodología

Frente al problema de decisión sobre la incidencia de las diferentes dimensiones de la resiliencia en su evaluación se requiere de una metodología que pueda tratar problemas complejos y multidimensionales, de esta manera se puede estructurar un sistema de información para la toma de decisiones pertinente, consistente y racional.

Los métodos multicriterio son una herramienta valiosa para abordar el estudio de la resiliencia. Por definición evalúan conceptos complejos que consideran varias dimensiones (Moreno et al., 2002). De esta manera, las dimensiones económica, ecológica, social, institucional, entre otras (Cutter et al., 2008; Herrera, et al., 2016), asociadas con la resiliencia pueden ser adecuadamente integradas (Orencio y Fujii, 2013; Tadic et al., 2014).

La metodología del AHP plantea el análisis comparativo de expertos sobre un grupo de criterios en forma pareada, para lo cual establece una escala cuya validez teórica y empírica ha sido justificada (Moreno, 2002; Saaty, 1990), una escala numérica de nueve niveles que mantiene su correspondencia con una escala verbal.

La metodología se aplica a cinco expertos que han participado de forma directa en la gestión de riesgos en Baños de Agua Santa, los expertos han estado durante el proceso eruptivo del volcán Tungurahua y han sido parte del proceso de adaptación de la ciudad hacia una nueva realidad. La metodología multicriterio exige una validación de la opinión de los expertos, considerando el teorema de reciprocidad y consistencia (Saaty, 1990).

3. Resultados

La teoría de la resiliencia se ha centrado en las definiciones conceptuales que tuvieron orígenes en distintas áreas científicas durante finales del siglo XX (Arrow et al., 1995; Garmezy, 1974; Holling, 1973; Pimm, 1984; Rutter, 1993). Un proceso de consolidación conceptual, aún no logrado, y una diversificación del estudio de la resiliencia en diversas áreas de investigación ha tenido lugar en los últimos quince años (Hossein et al., 2015; Zobel et al., 2020).

A la par de la determinación de características, factores críticos, capacidades, etc., se han venido desarrollando propuestas metodológicas para medir la resiliencia, ajustándose a diversas aplicaciones (Bar-Yam, 1997; Cutter et al., 2008; Gall, 2013; Hossein et al. 2015; Orencio y Fujii, 2013; Kusumastuti et al., 2014, Zobel et al., 2020). Así se puede identificar métodos de análisis relacionados con la lógica difusa, Hossein et al. (2015) han identificado algunos casos: el modelado difuso utilizando variables lingüísticas para determinar la importancia relativa de la resiliencia organizacional, en el trabajo de

Aleksic et al. (2013); la aplicación de mapas cognitivos difusos con el objetivo de evaluar la resiliencia de ingeniería describiendo el razonamiento causal entre nueve factores, en un estudio orientado a la gestión de la seguridad convencional en una planta petroquímica propuesto por Azadeh et al. (2014); el uso de la lógica difusa para analizar la resiliencia en la arquitectura de un sistema y sus infraestructuras críticas, desarrollado por Muller (2012); Herrera et al., (2016), haciendo uso de Fuzzy AHP identifican y sistematizan 52 criterios integrados en ocho dimensiones que se los resume en el siguiente cuadro:

Factores multidimensionales de la resiliencia	
Dimensión Económica-regional	Empleo Abastecimiento Equidad de ingreso Propiedad de la vivienda Pobreza Diversidad económica Empleo femenino Asequibidad regional Dependencia económica Empleo por sectores Vulnerabilidad económica
Dimensión Económica-empresarial	Ambiente empresarial Visión empresarial Actividad empresarial femenina Emprendimiento Comp. Empresas Desastres
Dimensión Socio comunitaria	RSA individual RSA cohesión comunitaria Liderazgo RSA solidaridad RSA cohesión familiar Confianza institucional Asociatividad RSE con el teritorrio
Dimensión Socio regional	Cobertura médica Identidad Cobertura de seguro de salud Vulnerabilidad social Nivel de educación Educación básica Discapacidades Ocupación Edad de la población Identidad empresarial Vulnerabilidad económica Influencia religiosa
Dimensión Experiencial	Percep. Experiencia Indet. Sist.de gest. de riesgos Percp. Del riesgo Percep. Capt. Desastres Expectativas económicas Seguridad frente a desastres Afectación a la salud

Factores multidimensionales de la resiliencia	
Dimensión Ecológica	Riego de amenaza natural Biodiversidad ecológica
Dimensión Institucional	Prevención Mitigación de Riesgos Coordinación institucional Planes de emerg. Inst. Conoc. Plan emerg. (emp)
Dimensión Infraestructura	Servicios básicos Planificación urbana Líneas de vida Infr. Sistema de salud Monitoreo de desastres Cobertura móvil

Tabla 1 – Factores multidimensionales de la resiliencia

Este trabajo considera que la incidencia de cada dimensión y sus factores en la resiliencia no se distribuye de manera proporcional, siempre una dimensión tendrá mayor impacto que otra en el desarrollo de esta capacidad. La distribución de las ponderaciones tiene una composición que nace de la complejidad del concepto de resiliencia, por lo que para integrarlas en un sistema de información que permita su evaluación se requiere de metodologías integrales e innovadoras.

Con el fin de corregir algunos de los defectos identificados en la técnica AHP, Buckley (1985) incorpora la matriz difusa en su desarrollo. De esta manera, la vaguedad de las respuestas de los decisores es tomada en consideración. Chang (1996) propone el método de análisis extendido de AHP con lógica difusa FAHP (*Fuzzy Analytical Hierarchy Process*), que otorga una escala difusa triangular para la valoración de criterios (Büyüközkan et al., 2004), esta metodología entorno a su aplicación a la resiliencia es más evidente en el campo de los sistemas computacionales (Oyinlola & Adeniyi, 2020), pero ofrece un importante aporte al análisis de sistemas complejos socioeconómicos y ecológicos.

El modelo de Análisis Extendido AHP difuso (Büyüközkan et al., 2004) presentado por Chang (1996); Chang y Yang (2011); Zhu et al. (1999), Herrera et al., (2016), es tomado como base para la determinanción de la jeraquía de las dimensiones de la resiliencia. El uso de AHP aplicado en esta investigación se resume en usar un número difuso triangular para transformar los criterios de los expertos en una matriz recíproca positiva, luego aplicando la media geométrica a los resultados individuales de los expertos se desarrolla una sola matriz que permite establecer la gerarquía de los criterios analizados (Huang & Wu, 2005).

Las ocho dimensiones identificadas en el estudio de la resiliencia (Herrera et al., 2016) tienen diferentes niveles de relevancia. Cada dimensión tiene un peso relativo, el cual es determinado por el nivel de importancia que le dan los expertos, por lo cual se seleccionan a cinco decisores expertos en el tema. El análisis jerárquico multicriterio difuso se convierte en una metodología de análisis y evaluación que da como resultado una estructura dimensional ponderada cuya robustez es verificada a través de la razón

de consistencia de matrices de decisión (Tabla 2*)*. En consecuencia, se obtienen los siguientes resultados:

Ord.	Nombre del experto	Criterios de evaluación	CI	RI	Observación
1	Experto I	8	0.059	0.042	Matriz consistente
2	Experto II	8	0.055	0.039	Matriz consistente
3	Experto III	8	0.072	0.051	Matriz consistente
4	Experto IV	8	0.060	0.043	Matriz consistente
5	Experto V	8	0.085	0.060	Matriz consistente

Tabla 2 – Resumen de consistencia de matrices de estructura dimensional

Haciendo uso de la media geométrica, los datos de las matrices son tratados, obteniéndose una matriz síntesis con la cual se desarrolla el proceso de ponderación y jerarquización.

	Ecológico			Económico-empresarial			Económico-regional			Experiencial			Infraestructura			Institucional			Sociocomunitario			Sociorregional		
Ecológico	0.50	1.00	1.50	0.69	0.97	1.29	0.66	0.98	1.50	0.54	0.76	1.02	0.47	0.62	0.92	0.50	0.63	0.82	0.55	0.80	1.15	0.53	0.70	0.98
Económico-empresarial	0.78	1.03	1.44	0.50	1.00	1.50	0.61	0.85	1.32	0.51	0.80	1.25	0.41	0.51	0.70	0.56	0.82	1.22	0.54	0.80	1.32	0.63	0.83	1.11
Económico-regional	0.67	1.02	1.52	0.76	1.18	1.64	0.50	1.00	1.50	0.42	0.58	0.80	0.44	0.56	0.78	0.63	0.82	1.08	0.59	0.76	0.98	0.56	0.75	1.00
Experiencial	0.98	1.32	1.84	0.80	1.25	1.97	1.25	1.72	2.37	0.50	1.00	1.50	0.72	1.02	1.40	1.06	1.43	1.84	0.72	1.06	1.50	0.72	1.06	1.50
Infraestructura	1.08	1.62	2.14	1.43	1.95	2.46	1.28	1.78	2.29	0.72	0.98	1.38	0.50	1.00	1.50	0.77	1.08	1.68	0.68	1.00	1.38	0.58	0.87	1.32
Institucional	1.22	1.58	1.99	0.82	1.22	1.80	0.92	1.22	1.60	0.54	0.70	0.94	0.60	0.92	1.30	0.50	1.00	1.50	0.67	0.94	1.40	0.71	1.02	1.61
Sociocomunitario	0.87	1.25	1.82	0.76	1.25	1.86	1.02	1.32	1.71	0.67	0.94	1.40	0.72	1.00	1.46	0.72	1.06	1.50	0.50	1.00	1.50	0.61	1.00	1.55
Sociorregional	1.02	1.43	1.90	0.90	1.20	1.58	1.00	1.33	1.78	0.67	0.94	1.40	0.76	0.98	1.72	0.62	0.98	1.41	0.64	1.00	1.64	0.50	1.00	1.50

Tabla 3 – Datos obtenidos de expertos en análisis dimensional (media geométrica)

La matriz normalizada considerando $D_{CRIPS} = \frac{4m+l+u}{6}$ de los valores correspondientes a las medias geométricas de los expertos, es la siguiente:

	Ecológico	Económico-empresarial	Económico-regional	Experiencial	Infraestructura	Institucional	Socio comunitario	Sociorregional	Suma	Vector Prior.
Ecológico	1.000	0.975	1.010	0.766	0.642	0.641	0.818	0.716	6.569	0.097
Económico – empresarial	1.059	1.000	0.888	0.827	0.526	0.843	0.844	0.845	6.834	0.101
Económico – regional	1.047	1.184	1.000	0.592	0.578	0.833	0.766	0.761	6.760	0.100
Experiencial	1.349	1.293	1.749	1.000	1.036	1.437	1.075	1.075	10.014	0.149
Infraestructura	1.619	1.948	1.782	1.000	1.000	1.131	1.011	0.897	10.388	0.154
Institucional	1.592	1.248	1.232	0.714	0.931	1.000	0.974	1.068	8.757	0.130
Socio – comunitario	1.279	1.267	1.335	0.974	1.031	1.075	1.000	1.027	8.988	0.133

	Ecológico	Económico-empresarial	Económico-regional	Experiencial	Infraestructura	Institucional	Socio comunitario	Sociorregional	Suma	Vector Prior.
Socio - regional	1.442	1.215	1.351	0.974	1.064	0.990	1.048	1.000	9.084	0.135
	10.387	10.131	10.347	6.847	6.809	7.950	7.535	7.389	67.394	

Tabla 4 – Datos normalizados de expertos en análisis dimensional de la resiliencia

Donde $\Lambda max = 8.178$

$$CI = 0.0255$$

$$RC = \frac{CI}{RI} = 0.018$$

$$Como\ 0.018 \leq 0.1\ la\ matriz\ es\ consistente$$

El método de análisis extendido de Saaty y los principios de comparación de los números difusos se emplean para obtener estimaciones de los vectores de peso para los niveles individuales de una jerarquía (Chang D.-Y. , 1996), los mismos que definen el modelo que utiliza el sistema de información. Sobre la base de los valores difusos de la Tabla 4, aplicando el método de extensión, se obtienen valores sintéticos difusos, de la siguiente manera:

$$\sum_{i=1}^{8}\sum_{j=1}^{8} D_{gi}^{j} = (0.50, 1.00, 1.50) + (0.69, 0.97, 1.29) + \cdots + (0.50 + 1.00 + 1.50)$$

$$\sum_{i=1}^{8}\sum_{j=1}^{8} D_{gi}^{j} = (40.44, 58.97, 83.70)$$

$$\left[\sum_{i=1}^{8}\sum_{j=1}^{8} D_{gi}^{j}\right]^{-1} = (0.012, 0.017, 0.025)$$

$$\sum_{j=1}^{8} D_{gi}^{j} = (0.50, 1.00, 1.50) + (0.69, 0.97, 1.29) + \cdots + 0.53, 0.70, 0.98)$$

$$\sum_{j=1}^{8} D_{gi}^{j} = (3.92, 5.75, 8.20)$$

$$D1 = \sum_{j=1}^{8} D_{gi}^{j} * \left[\sum_{i=1}^{8}\sum_{j=1}^{8} D_{gi}^{j}\right]^{-1} = (0.05, 0.10, 0.20)$$

Similar procedimiento se sigue con los demás criterios, obteniéndose los siguientes valores:

Dimensión	l	m	n
D1	0.05	0.10	0.20
D2	0.05	0.10	0.22
D3	0.05	0.10	0.21
D4	0.07	0.15	0.31
D5	0.08	0.16	0.32
D6	0.06	0.13	0.26
D7	0.06	0.13	0.28
D8	0.07	0.13	0.28

Tabla 5 – Vectores difusos sintéticos de expertos en dimensiones de la resiliencia

A continuación, se calculan, en base de comparación, los vectores de ponderación del nivel de valor de la jerarquía, considerando el grado de posibilidad de que $D_2 \geq D$ $D_2 \geq D$, que se define como:

$$D\ (D_2 \geq\ D_1) = sup_{y \geq x}\left[\min\left(\mu_{D_1}(x), \mu_{D_2}(y)\right)\right]$$

Donde esto es un par (x, y) de modo que $y\ \geq x$ y $\mu_{D_1}(x) =\ \mu_{D_2}(y)$ y $D(D_2\ \geq\ D_1) = 1$. Mientras $D_1 =\ (l_1, m_1, u_1)$ y $D_2 =\ (l_2, m_2, u_2)$ números difusos convexos, entonces:
$D\ (D_2 \geq\ D_1) = hgt(D1 \cap D2) =\ \mu_{D,}(d) = f(x)$

$$= \begin{cases} 1, & Sí\, m_2 \geq m_1 \\ 0, & Sí\ \ l_1 \geq u_2 \\ \dfrac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & otro \end{cases}$$

Se tiene:

D(D1>D2)	0.992	D(D2>D1)	1.000	D(D3>D1)	1.000
D(D1>D3)	0.982	D(D2>D3)	0.990	D(D3>D2)	1.000
D(D1>D4)	0.717	D(D2>D4)	0.741	D(D3>D4)	0.732
D(D1>D5)	0.669	D(D2>D5)	0.695	D(D3>D5)	0.684
D(D1>D6)	0.818	D(D2>D6)	0.837	D(D3>D6)	0.835
D(D1>D7)	0.800	D(D2>D7)	0.820	D(D3>D7)	0.816
D(D1>D8)	0.791	D(D2>D8)	0.812	D(D3>D8)	0.808

D(D4>D1)	1.000	D(D5>D1)	1.000	D(D6>D1)	1.000
D(D4>D2)	1.000	D(D5>D2)	1.000	D(D6>D2)	1.000
D(D4>D3)	1.000	D(D5>D3)	1.000	D(D6>D3)	1.000
D(D4>D5)	0.956	D(D5>D4)	1.000	D(D6>D4)	0.901
D(D4>D6)	1.000	D(D5>D6)	1.000	D(D6>D5)	0.855
D(D4>D7)	1.000	D(D5>D7)	1.000	D(D6>D7)	1.000
D(D4>D8)	1.000	D(D5>D8)	1.000	D(D6>D8)	0.976

D(D7>D1)	1.000	D(D8>D1)	1.000
D(D7>D2)	1.000	D(D8>D2)	1.000
D(D7>D3)	1.000	D(D8>D3)	1.000
D(D7>D4)	0.925	D(D8>D4)	0.930
D(D7>D5)	0.881	D(D8>D5)	0.886
D(D7>D6)	1.000	D(D8>D6)	1.000
D(D7>D8)	0.996	D(D8>D7)	1.000

El grado de posibilidad de que un número difuso convexo sea mayor que k números convexos se define como: $D(D \geq D_1, D_2, \dots, k) = D\,[(D \geq D_1)\ y\ (D \geq D_2) y \dots y\ (D \geq D_k)] = \min D(D \geq D_i) = 1,23, \dots, k$

Entonces, suponiendo que:

$d'(A_i) = \min D(S_i \geq S_k)$

Para $k = 1,2,3, \dots, n; k \neq i.$

El peso del vector es:

$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T$

$d(D_1) = \min\{0.99,0.98,0.71,0.66,0.81,80,0.79\} = 0.66$

$d(D_2) = \min\{1.00,0.99,0.74,0.69,0.83,0.82,0.81\} = 0.74$

$d(D_8) = \min\{1.00,1.00,1.00,0.930,0.886,1.00,1.00\} = 0.88$

Donde:

$W' = (d(D_1), d(D_2), d(D_3), d(D_4), d(D_5), d(D_6), d(D_7), d(D_8))^T$

$W' = (0.66,0.74,0.68,0.95,1.00,0.85,0.88,0.88)$

Normalizando, el vector de pesos queda:

$$c(w \quad w \quad w \quad w \quad w \quad w \quad w \quad w \quad)$$
$$= 0.100, 0.111, 0.103, 0.143, 0.150, 0.128, 0.132, 0.133$$

La estructura de pesos ponderados presenta una primera distribución de las dimensiones del sistema de información de la resiliencia, pero por la diferencia del número de factores por cada dimensión es necesario ajustar el modelo.

Debido a que la estructura del modelo presenta, en cada una de las dimensiones, un número diferente de criterios, es necesario realizar un ajuste estructural (Moreno, 2002), el cual determinará las ponderaciones normalizadas que afectarán a las ponderaciones de los criterios determinados en cada una de las ocho dimensiones.

Siendo:

$m = número\ de\ dimensiones$

$n = número\ de\ criterios\ por\ dimensión$

$N = número\ total\ de\ criterios$

$Wd = Ponderación\ de\ la\ dimensión\ por\ Fuzzy\ AHP$

$Wk = Ponderación\ por\ número\ de\ criterios\ en\ cada\ dimensión$

$W^* = Ponderación\ dimensional\ normalizada$

$$Wk = \frac{n * Wd}{N} \quad (49)$$

$$W^* = \frac{Wk}{\sum_{i=1}^{m} Wk} \quad (50)$$

Siguiendo las fórmulas para *Wk* y *W**, se tiene el ajuste estructural que consta en la Tabla 6:

Dimensión k	**n**	**Wd**	**Ajuste estructural de prioridades**	
			Wk	W*
Económico-regional (Er)	11	0.1030	0.0202	0.1601
Económico-empresarial (Ee)	5	0.1110	0.0099	0.0784
Sociorregional (Sr)	12-	0.1320	0.0283	0.2238
Sociocomunitaria (Sc)	8	0.1330	0.0190	0.1503
Experiencial (Ex)	7	0.1430	0.0179	0.1414

Ecológica (Ec)	2	0.1000	0.0036	0.0283
Institucional (In)	5	0.1280	0.0114	0.0904
Infraestructura (If)	6	0.1500	0.0161	0.1272
Total suma:	N=56	1.0000	0.1264	1.0000

Tabla 6 – Ajuste estructural del modelo de decisión multicriterio

Donde el vector W^* es el vector de ponderación para los criterios de cada dimensión, así:

$$W_k^* = W_1^*, W_2^*, W_3^*, W_4^*, W_5^*, W_6^*, W_7^*, W_8^*$$

Es decir, la ponderación dimensional de la resiliencia (R) para la estructura del sistema de información es:

$$R = W_1^* Er + W_2^* Ee + W_3^* Sr + W_4^* Sc + W_5^* Ex + W_6^* Ec + W_7^* In + W_8^* If$$

4. Conclusiones

El diseño del sistema información para la evaluación de la resiliencia en zonas afectadas por desastres de origen natural obedece a la combinación sumativa de los pesos ponderados multiplicados por los resultados de las dimensiones, se considera necesario un análisis, utilizando la misma metodología, que permita identificar la composición ponderada de los factores por cada dimensión, así se definiría una estructura combinada para un sistema de evaluación pertinente, consistente y racional. El análisis de la resiliencia se corresponde a un problema de decisión compleja y multidimensional, en el modelo ajustado del caso de Baños de Agua Santa, se concluye que la dimensión socio regional es la de mayor ponderación, los criterios inmersos en esta son: cobertura médica, identidad, cobertura de seguro de salud, vulnerabilidad social, nivel de educación, educación básica, discapacidades, ocupación, edad de la población, identidad empresarial, vulnerabilidad económica e influencia religiosa. Las dimensiones económico regional, socio comunitaria y experiencial evidencian una ponderación importante en la composición del modelo de decisión multicriterio, las dos últimas se caracterizan por ser intrínsecas de cada miembro de la comunidad y por lo tanto pueden fortalecerse y desarrollarse, lo que implicaría un importante aporte al resultado de la resiliencia multidimensional. La dimensión ecológica es la de menor impacto en la resiliencia en zonas afectadas por amenazas de origen natural, criterios asociados a esta son riesgo de amenaza natural y biodiversidad ecológica, estos dos componentes no son intrínsecos al ser humano y por lo tanto el control que se puede ejercer sobre esta desde una perspectiva de toma de decisiones en la mitigación del impacto y fortalecimiento e la resiliencia es mínima.

Referencias

Aleksic, A., Stefanovic, M. S., Arsovski, S., & Tadic, D. (2013). An assessment of organizacional resilience potencial in SMEs of the process industry, a fuzzy approach. Journal of Loss Prevention in the Process Industries , 1238-1245.

Arrow, K., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P., Folke, C. H., Jansson, B.-O., . . . Pimentel, D. (1995). Economic Growth, Carrying CApacity, and the Environment. *Science*, 520-521.

Azadeh, A., Salehi, V., Arvan, M., & Dolatkhah, M. (2014). Assessment of resilience engineering factors in high-risk environments by fuzzy cognitive maps: A petrochemical plant. *Safety Science*, 99-107.

Barros Morales, R., Cabanilla Guerra, M., Barros, C., & Bores Froment, S. (2018). The impact of environmental resource learning applied to geometry in education for power and citizenship. Journal of Technology and Science Education, 8(2), 97-104. doi: HYPERLINK "http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411" http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411

Bar-Yam, Y. (1997). *Dynamics of Complex Systems Studies in Nonlinearity*. Reading: The Advanced Book Program.

Buckley, J. (1985). Fuzzy hierarchical analysis. *Fuzzy Sets ans Systems*, 233-247.

Büyüközkan, G., Ertay, T., & Kahraman, C. R. (2004). Determining the Importance Weights for the Design Requirements in the House of Quality Using the Fuzzy Analytic Network Approach. *International Journal of Intelligent Systems*, 443-461.

Chang, D.-Y. (1996). Applications of the extent analysisi method on fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 649 - 655.

Chang, K.-F., & Yang, H.-W. (2011). A study of cosmetic bundle by utilizing a fuzzy Analytic Hierarchy Process (AHP) to determine preference of product attributers toward customer value. *African Journal of Business Management* , 8728 - 8739.

Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., & Webb, J. (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*, 598-606.

Cutter, S., Burton, C., & Emrich, C. (2010). Disater Resilience Indicators for Benchmarking Baseline Conditions. *Journal of Homeland Security and Emergency*, 1-22.

Demoraes, F., & D´Ercole, R. (2001). *Mapas de Amenazas, Vulnerabilidad y Capacidades en el Ecaudor: Los desastres, un reto para el desarrollo*. Quito: Coopi, Oxfam, SIISE.

Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C., & Walker, B. (2002). Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformation. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 437-440.

Gall, M. (2013). *From social vulnerability to resilience: measuring progress toward disaster risk reduction*. Bonn: United Nations University.

Garmezy, N. (1974). The study of competence in children at risk for severe psychopathology. En E. Anthony, & C. Koupernik, *The child in his family: Children at psychiatric risk* (págs. 77-97). New York: Wiley.

Herrera, G., & Rodríguez, G. (2016). Resiliencia y turismo: el caso de la ciudad de Baños de Agua Santa - Ecuador. *HOLOS*, 229-250.

Herrera, G., Albuja, J., & Castillo, E. (2018). Analisys criteria for regional resilience in areas affected by disasters. *Economía y Negocios*, https://doi.org/10.29019/eyn.v9i1.438.

Herrera, G., Guevara, F., Castillo, S., & Zambrano, V. (2016). Proceso analítico jerárquico difuso en la selección de varaibles para la evaluación de la resiliencia en zonas afectas por desastres. *Ingeniería Industrial. Actualidad y nuevsa tendencias*, 45-66.

Holling, C. S. (1973). Resilience and Stability of Ecological System. *Annual Review Ecological System*, 1-23.

Hossein, S., Barker, K., & Ramírez-Márquez, J. (2015). A review of definitions and measures of system resilience. *Reliability Engineering and System Safety*, 47-61.

Huang, L.-C., & Wu, R. (2005). Applying fuzzy analytic hierarchy process in the managerial talent assessment model – an empirical study in Taiwan's semiconductor industry. *International Journal of Technology Management*, 105-130.

Kharrazi, A., Yu, Y., Jacob, A., Vora, N., & Fath, B. (2020). Redundancy, Diversity, and Modularity in Network Resilience: Applications for International Trade and Implications for Public Policy. *Current Research in Environmental Sustainability*, https://doi.org/10.1016/j.crsust.2020.06.001.

Kusumastuti, R., Husodo, Z., Suardi, L., & Danarsari, D. (2014). Developing a Resilience Index towards Natural Disasters in Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 327 - 340.

Lirola, M., J., & Hernández-Rodríguez, A. I. (2020). Intervention program in childhood education for physical fitness work. Publicaciones, 50(1), 385–394. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.15993

Martin, R. (2012). Regional economic resilience, hysteresis and recessinary. *Journal of Economic Geography*, 1-32.

Moreno, J. (2002). El Proceso Analítico Jerárquico (AHP). Fundamentos, metodología y Aplicaciones . *RECT@*, 21-53.

Muller, G. (2012). Fuzzy architecture assessment for critical infrastructure resilience. *Procedia Computer Science* , 367-372.

Nefros, K., Kitsara, G., & Photis, Y. (2018). Using Geographic Information Systems (GIS) to develop prioritization maps in urban search and rescue operations, after a natural disaster. Case study: the municipality of Agia Paraskevi, Athens, Greece. *IFAC PapersOnLine*, 360-365.

Orencio, P. M., & Fujii, M. (2013). A localized disaster-resilience index to assess coastal communities based on an analytic hierarchy process (AHP). *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 62-75.

Oyinlola, S., & Adeniyi, I. (2020). A Fuzzy-AHP based prioritization of trust criteria in fog computing. *Applied Soft Computing Journal*, https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106789.

Pimm, S. (1984). The complexity and stability of ecosystems. *Nature*, 321-326.

Rutter, M. (1993). Resilience: Some conceptual considerations. *Journal of Adolescent Health*, 626-631.

Saaty, T. (1990). How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*(48), 9-26.

Tadic, D., Aleksic, A., Stefanovic, M., & Arsovski, S. (2014). Evaluation and Ranking of Organizational Resilience Factors by Using a Two-Step Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS. *Mathematical Problems in Engineering*, 1-13.

Zhu, K.-J., Jing, Y., & Chang, D.-Y. (1999). A discussion on Extent Analysis Method and applications of fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 450-456.

Zobel, C., MacKenzie, C., & Baghersad, M. (2020). Establishing a frame of reference for measuring disaster resilience. *Decision Support System*, https://doi.org/10.1016/j.dss.2020.113406.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 23/09/2020
Aceitação/Acceptance: 17/11/2020

Sistemas de gestión competitiva para la implementación de decisiones operativas del presupuesto de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de Amazonas

Pepe Oswaldo Mori Ramírez[1], River Chávez Santos[1], Ricardo Rafael Alva Cruz[1], Benjamín Roldan Polo Escobar[1], Ester Roxana Muñoz Torres[1]

pepe.mori@untrm.edu.pe; river.chavez@untrm.edu.pe; rafael.alva@untrm.edu.pe; benjamín.polo@untrm.edu.pe; roxana.munoz@untrm.edu.pe

[1] Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, 20000, Amazonas, Perú.

Pages: 91-100

Resumen: En el presente artículo, se identificó la relación de la gestión competitiva para la implementación de decisiones operativas del presupuesto gubernamental de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de Amazonas, con el fin de determinar las incidencias político –administrativo, capacidad de gestión y técnico operativo. El estudio es de naturaleza correlacional y se trabajó con una muestra de análisis de 08 funcionarios responsables de área. Los resultados obtenidos nos indican que las incidencias de la gestión competitiva y la operatividad presupuestal, irradian en los proyectos de inversión, ya que estos son plataformas fundamentales para el progreso de la misma y del turismo en Amazonas.

Palabras-clave: Gestión competitiva, presupuesto, operatividad presupuestal.

System of impact on the competitive management for the implementation operational decision-making of the budget in the Foreign Trade and Tourism Directorate Regional of Amazonas.

Abstract: In the following article, it was identified the relation of incidence in the competitive management and operational decision-making of the government budget in the Foreign Trade and Tourism Regional Directorate, so as to determinate the political-administrative impacts, management capacity and operational technical. This study is correlational in nature, and it was carried out with an analysis sample of 08 responsible servants of the area. The obtained results indicate the incidents of competitive management and budget operation radiate in investment projects, since these are fundamental platforms for the progress of it and for the tourism in Amazonas region**.**

Keywords: competitive management, budget, budget operability.

1. Introducción

Una óptima competitividad en las disposiciones ejecutivas del presupuesto gubernamental de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de Amazonas, conlleva a una realidad problemática, basada en limitantes en la gestión presupuestal gubernamental, teniendo sus raíces, en las limitaciones de las capacidades de gestión competitiva y de acciones eficaces en la utilidad de medidas operativas en la gestión pública. El estado, es la entidad rectora que diseña, a través de las políticas y el marco jurídico legal, la inversión, los ingresos y los gastos presupuestales. Pérez, (2018).

Si concebimos al estado como una relación social, el mismo forma una atmosfera de negociación de responsabilidades, en el que actúan varias fuerzas políticas o grupos sociales, preparados a negociar en el contorno político y en el que cada sector social, intenta atribuir sus intereses. Este espacio de negociación es denominado por diversos autores "arena política". Loor, (2015).

La globalización ha permitido que la institución pública, tenga los mismos recursos competitivos, siendo necesario encontrar ventajas competitivas, que hace que una gestión pública, sea distinto a otra, en su capacidad de tomar decisiones; existiendo una imperiosa necesidad para el éxito organizacional de la instituciones pública; en la actualidad, se ha desarrollado un incremento en el trabajo de los activos intangibles dado a sus peculiaridades correctas que los hacen dificultoso de duplicar o imitar. Ramos, (2016).

En la actualidad, se ha hecho público en el entorno del ámbito académico y la gestión pública, que las personas que constituyen el elemento primordial, para la búsqueda de ventajas competitivas sostenibles, para el manejo de la gestión presupuestal; refieren que intrínsecamente en los estilos actuales, la sola idea de forjar una mejora competitiva partiendo de la creación y el resguardo del conocimiento humano, permitió un espacio a un elevado impacto en el campo profesional, a esto se le denomina "gestión del conocimiento". Sastre, M. y Aguilar, E. (2003).

En el Perú, las directivas de cumplimiento presupuestal del país, son dadas en las leyes de presupuesto, el equilibrio financiero, los endeudamientos y, que son admitidas todos los años por el congreso de la república. Dichas medidas, habitualmente redundan todos los años y la diligencia anual, admite agregar algunas unidades de acoplamiento presupuestal para concordar las finanzas públicas o asignar permisos de gasto con fines específicos. PPE, (2020).

El decreto de urgencia N° 014-2019.- Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2020. Posee eficacia en entes del sector estatal, con personería legal de derecho público. Estas estructuras componen la acción empresarial del Estado, están puestas en Ley, esto lo señala claramente las leyes anuales de Presupuesto. Diario Peruano, (2020).

1. Ingresos públicos
   Los ingresos públicos son aquellos resultados inherentes del accionar y particularidades del estado. Estos suministran los gastos que se formulan en los presupuestos anuales y se especifica según sus fuentes de financiamiento. Este aspecto, la ley precisa que son ingresos corrientes, los derivados de impuestos, contribuciones, tasas, servicios de prestación, venta de bienes, multas, intereses

de la propiedad, y sanciones, y demás incorporaciones que se consiga incluir en el adiestramiento de las funciones y que incumben a las facultades conferidas a las entidades del Estado.

2. Sistema de gestión presupuestaria
   Establece las normas, los elementos, técnicas, procedimientos y métodos, que equilibra el procedimiento de presupuesto y sus interrelaciones en los organismos del sector público, en el marco de la administración financiera del estado, siendo esta la máxima jurisdicción del Sistema, que es la Dirección General de Presupuesto Público (DGPP).
3. Normas básicas de gestión presupuestaria
   Las reglas principales tienen que dadas para el cumplimiento por los "titulares de las entidades del sector público" dado en concordancia a ley, estos son las altas autoridades ejecutivas en materia presupuestal. En este aspecto son los presidentes, ministros, jefes de los organismos del Estado. Cada director, es responsable de su propio pliego presupuestario, el que se crea o se desestima por ley expresa. El compromiso en los titulares empieza por las funciones, programas, subprogramas, actividades y planes a su cargo, que llevan a adquirir la realización de los objetivos que se plantean en las decisiones políticas nacionales e institucionales y, en lo concreto, a la obediencia de los fines, establecidos en los oportunos presupuestos institucionales.
4. Planeamiento estratégico y presupuesto
   Toda ley esta encaminadas a fortalecer los planes estratégicos, remarcando explícitamente, que los presupuestos dado en las instituciones dentro los pliegos presupuestarios, se enlacen con la planificación estratégica del pliego, y expresar la misión y visión de la institución, conllevando a un aspecto de mediano y largo plazo, proponiendo al logro de objetivos principales.

En este sentido, la Región Amazonas, su asignación presupuestal está vinculada a la gestión del estado y a la articulación de los sistemas planeación estratégica con el presupuesto.

Esta problemática en la región Amazonas, tiene que ver fundamentalmente con la parte operativa de la ejecución presupuestal, donde se observa una desconexión entre las capacidades de gestión y los niveles de decisiones en la realización de los Proyectos de Inversión Pública (PIP).

La Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de Amazonas (DIRCETUR - Amazonas), su función es contribuir en el progreso del turismo en la Región; dentro sus actividades a tenido y tiene proyectos turísticos con un presupuesto que asciende a un total de S/ 9 215 222.00 soles, dentro de las cuales existe 4 proyectos turísticos que vienen ejecutándose desde el 2012, que son:

Proyecto de Inversión Pública "Fortalecimiento para el desarrollo de mandos medios en la atención de servicios turísticos competitivos de la región amazonas" con un presupuesto de S/ 1 524 501.00 soles.

PIP "Acondicionamiento del circuito turístico Pedro Ruiz - Cuispes - Chinata - San Carlos - Pedro Ruiz en la provincia de Bongara Región Amazonas" con un presupuesto de S/ 1 389 310.00 soles.

PIP "Conservación y Puesta en valor de la catarata de gocta - Distrito de Valera - Bongara - Amazonas" con un presupuesto de S/ 2 460 442 soles

PIP "Desarrollo Turístico Sostenible en las Provincias de Chachapoyas Rodríguez de Mendoza Luya y Bongara2 con un presupuesto de S/ 4 274 735.00 soles.

La Problemática de la gestión del presupuesto de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de Amazonas, se expresa a través de 3 niveles.

1. Político - Administrativo (Nivel Institucional), corresponde, con el conjunto de atribuciones del Estado que proceden de las disposiciones legislativos y que se relacionan con cada uno de los pliegos presupuestales. Sin embargo, el objeto de estudio, se denota con precisión el control Político - Administrativo donde los intereses de la alta dirección predominan sobre los intereses funcionales de los niveles de menor jerarquía.
2. Capacidad de Gestión (Nivel funcional-programático); contiene objetivos y propósitos, así como las jurisdicciones y mandatos institucionales, relacionados en las disposiciones constitucionales y que se formulan en programas y subprogramas. Los programas tienen que enunciar estrategias institucionales de cada Pliego, dentro año fiscal, de acuerdo a lo prescrito por la Ley, todos estos compromisos interdependientes deben conducir a la consecución de los metas principales de cada Pliego.
3. Técnico Operativo (Nivel de actividades y proyectos), Forman los elementos esenciales para asignar recursos. En este horizonte se delimitan metas presupuestarias principales, con el fin de obtener objetivos, que determinan las facultades institucionales, que generalmente, son permanentes.

La Justificación de esta Investigación es significativa, porque se pretende motivar, aún más, a todas aquellas personas que desean cambiar las cosas en la administración pública. Siendo la única forma de concebir que los poderes públicos instituyan una nueva filosofía de gestión; esta aproximación sucesiva permitirá que la gestión presupuestal gubernamental de un acercamiento hacia el entorno institucional (pliegos Institucionales), para incidir en una focalización del flujo de gestión operativa del presupuesto desde la alta dirección hasta los entes ejecutores de estos PIP (Proyectos de Inversión Pública). Esta orientación metodológica pone a prueba la posibilidad de experimentar el proceso desde lo general aproximativo, hacia escenarios específicos; El estudio es práctico o empírico porque permitirá contar con la información necesaria de parte del gobierno e instituciones implicada en esta actividad en la Región Amazonas, de las cuales saldrá alternativas de solución en los estilos de gestión y realizar decisiones operativas en el presupuesto de la Institución.

El objetivo del estudio de esta investigación, radica en determinar las incidencias de factores limitantes en lo político - administrativo, en la capacidad de gestión y lo técnico operativo, para tomar medidas operacionales del presupuesto en la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de Amazonas.

2. Metodología

El estudio comprende en un enfoque analítico sintético, deductivo e inductivo, que permite obtener datos e información relacionada sobre las formas y estilos de gestión de los pliegos presupuestario; así como las decisiones que se adoptan en las acciones operativas de la gestión, es de diseño correlacional. Para la recolección de información primaria se aplico la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario. Así mismo, se usó la observación directa y el metodo comparativo para establecer diferencias y semejanzas en la gestion presupuestal. El estudio comprende un diseño correlacional, cuyas partes se muestran a continuación: En el estudio se consideró el total de trabajadores de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de la Región Amazonas, y estuvo conformado por 8 funcionarios responsables de área, quienes representan la parte ejecutiva. Los sujetos seleccionados como muestra, en los instrumentos de investigación son El director regional (1), los Directores (3) (Artesanía, Turismo y Comercio Exterior), los especialistas contratados por en los Proyectos (3).

3. Resultados

La presente investigación se desarrolló con una metodología correlacional, en el análisis estadístico, se aplicó el método deductivo e inductivo, para interpretar, cruzar y analizar la información obtenida, como resultado del trabajo de campo y de esta manera obtener los resultados cuantitativos y cualitativos, sobre las variables descritas.

Se analizó el presupuesto de gastos de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo, para poder comparar y conocer el nivel de incidencias a nivel de capacidad de gestión.

Número de partida	Especifica del gasto	Monto del gasto
2.3.25.11	Alquileres de muebles y inmuebles	4,800.00
	Total asignado	**4,800.00**

Fuente: Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de Amazonas

Tabla 1 – Meta 00034 Gestión Administrativas- Turismo

En la tabla 2 se visualiza una de las funciones del estado referente a la actividad del turismo, y esto enmarcado dentro su plan anual de trasferencias, permitiendo competencias sectoriales a las direcciones de turismo.

Número de partida	Especifica del gasto	Monto del Gasto
2.3.2.	Contrataciones de servicios	47,537.00
	Total asignado	**47,537.00**

Fuente: Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de Amazonas

Tabla 2 – Meta 00057 Transferenciais de funciones de comercio

En la tabla 3 se evidencia todo las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de Amazonas, como parte del diagnóstico estratégico, permitiendo dar el análisis de las incidencias en el nivel político administrativo.

FORTALEZAS a utilizar	**DEBILIDADES a superar**
• Contamos con proyectos de inversión pública en turismo para ampliar y diversificar la oferta turística.	• No existe velos comerciales al departamento.
• Cantidad y diversidad de recursos turísticos en sus diferentes categorías sítios naturales, manifestaciones culturales, folclore, acontecimientos programados y realizaciones técnicas científicas y contemporáneas.	• Insuficiente designación de los recursos económicos y de persona necessário para un funcionamento institucional adecuado.
OPORTUNIDADES por aprovechar	**AMENAZAS que neutralizar**
• Declaratória de Kuélap como patrimonio Cultural de la Humanidad.	• Efectos de fenómeno del niño en la accesibilidad a nuestra Region.
• Crecimiento de las tendencias del turismo hacia el ecoturismo y el turismo rural.	• Redireccionamiento de la política pública del sector por parte de nuevo gobierno.
• Presencia del Perú en organismos, fórums y ferias internacionales de turismo.	• Inestabilidad política
• Creciente interés de inversionistas en turismo.	• Reducional del presupuesto estimado para el período 2017

Fuente: Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de Amazonas

Tabla 3 – Diagnostico estratégico

En la tabla 4 se muestra la relación entre los objetivos y metas de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo, de cual emana las estrategias o entes rectores para que Amazonas sea un destino seguro e integrado, facilitando el análisis de la incidencia a nivel técnico operativo.

4.4.1 Actualización del Plan Estratégico Regional de Turismo
4.4.2 Promoción del turismo a nivel nacional e internacional
4.4.3 Impulsar el funcionamiento de la conectividad terrestre, fluvial y aérea
4.4.4 Poner en valor los recursos turísticos
4.4.5 Formar la red de seguridad turística
4.4.6 Promover y fortalecer la cultura turística de los actores involucrados
4.4.7 Posicionamiento del destino Amazonas
4.4.8 Fortalecer los gremios empresariales para que brinden servicios de calidad
4.4.9 Promover las inversiones y la asociatividad empresarial en el sector turístico
4.4.10 Fortalecer la articulación publico privada
4.4.11 Promover los emprendimientos empresariales en turismo
4.4.12 Crear la escuela de mandos medios en turismo

Fuente: Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de Amazonas

Tabla 4 – Acción estratégica

En la tabla 5 se puede visualizar, en qué estado se encuentras los proyectos de inversión, de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo, siendo estos el eje principal del desarrollo del turismo en Amazonas, y la optimización de la gestión operativa presupuestaria, dando como consecuencia el análisis de la incidencia del nivel técnico operativo.

Nº	**código (snip)**	**denominación del proyecto y/o actividad**	**componentes**	**situación actual**
1	303646	"instalación y mejoramiento de los servicios turísticos públicos en el corredor turístico Chachapoyas – lago pomacochas en la provincia de Chachapoyas y bongará, región amazonas"	adecuadas facilidades turísticas en el ámbito del corredor turístico Chachapoyas - pomacochas. adecuada presentación de los recursos turísticos naturales y culturales del corredor turístico Chachapoyas - pomacochas. eficiente gestión turística en el corredor turístico Chachapoyas - pomacochas	perfil viable (priorizados para el 2016)
2	174885	"instalación de los servicios turísticos para promover la actividad turística en la laguna del porvenir y catarata chinín en el corredor turístico de los Bagua – provincia de Bagua"	acondicionamiento turístico, capacitación y sensibilización, promoción y difusión	expediente técnico definitivo formulado
3	79221	"acondicionamiento del circuito turístico pedro ruiz – cuispes, la chinata, san Carlos, pedro ruiz, en la provincia de bongará región amazonas".	construcción e implementación del centro de interpretación e información turística, acondicionamiento de senderos ecoturísticos empedrados, confección e instalación de paneles interpretativos, construcción e instalación de tambos de descanso y servicios higiénicos portátiles, construcción del mirador turístico, construcción de un puente colgante, organización, capacitación e inventario de flora y fauna, desarrollo de actividades de promoción turística .	al elaborar el expediente técnico el monto superó el 90% del perfil, estando pendiente actualizar el expediente técnico. al respecto existe ya una ejecución de aprox. s/. 12,000.00, pago del 30 % del valor estimado para la formulación del expediente técnico.
Nº	código (snip)	denominación del proyecto y/o actividad	objetivos	situación actual

Nº	código (snip)	denominación del proyecto y/o actividad	componentes	situación actual
4	_	"instalación de los servicios de la ruta turística en las provincias de Chachapoyas - rodríguez de Mendoza, región amazonas"	adecuadas facilidades turísticas en el ámbito de la ruta turística. adecuada presentación de los recursos turísticos naturales y culturales de la ruta turística. eficiente gestión turística en la ruta turística	tdrs aprobados
5	_	"instalación del servicio turísticos para el desarrollo de actividades de disfrute del paisaje, trekking y ecuestres entre los recursos centro histórico de la ciudad de Chachapoyas y pueblo alfarero de huancas, provincia de Chachapoyas, región amazonas"	mejoramiento e instalación de las siguientes instalaciones turísticas (señales interpretativas, señales indicativas, zona de descanso, mejoramiento de tramo, caballeriza, reforestación; capacitación a prestadores de servicios turísticos (guías y arrieros), la capacitación en gestión turística municipal, el fortalecimiento de la cultura turística, promoción y difusión.	se solicitó proceso de selección
6	_	"instalación de servicios turísticos en los recursos turísticos laguna de burlan - catarata tutumberos, provincia de Bagua y utcubamba, departamento de amazonas"	instalación y mejoramiento de servicios turísticos públicos de señalización, exposición, estacionamiento, interpretación, descanso, observación, orientación, información, accesos, disfrute de paisaje y del entorno natural de los recursos turísticos y sus centros de soporte, desarrollo de capacidades para la gestión de los recursos turísticos en el corredor Bagua – utcubamba, promoción y articulación del corredor turístico Bagua - utcubamba.	se solicitó proceso de selección

Fuente: Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de Amazonas

Tabla 05 – Estado situacional de los proyectos de pre inversión de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de Amazonas.

Según los resultados obtenidos se encontró limitantes en los procesos de gestión competitiva, incidiendo en la ejecución presupuestal operativa en la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de la Región Amazonas, el cual concuerda

en la investigación de Charles, (1994). Donde manifiesta que en la preparación de los presupuestos manda el principio de consolidación, del cual los gastos se van extendiendo de año en año, con los incrementos correspondientes, existiendo una restringida capacidad de maniobra de los gestores públicos. En el aspecto Político - Administrativo, de esta investigación se manifiesta de que algún momento estos estuvieron justificados y se mantienen así, porque ya dejaron de tener sentido, puesto que los gestores públicos impiden que afloren las dotaciones innecesarias, en esta cuestión habrían serias dificultades para recuperarlas.

Asimismo, concuerda con Martínez, (2002); donde manifiesta que, si concebimos al Estado parte de un aspecto de relación social, constituye una atmosfera de negociación de compromisos, en el que intervienen muchas fuerzas políticas o grupos sociales, capaces de negociar en el contorno político y en el que cada sector social pretende imponer sus intereses. Este espacio de negociación es llamado por diversos autores "arena política". A partir de esta representación, en nuestra investigación se manifiesta la parte de la Capacidad –Gestión, dónde las políticas públicas dominan un área destacada en la complicada articulación entre el Estado y la sociedad civil. Las capacidades públicas son enunciadas por el Estado y se plantean impactar en la sociedad. La administración pública está a cargo de las tareas necesarias y tiene los fondos para implementar políticas y programas gubernamentales. No existe una definición única de política pública.

Polimeni, (1990), asimismo nos dice que no es obligatorio ser un entendido gestor administrativo, ni un experto en finanzas públicas, para alcanzar que el presupuesto debe manifestar a los objetivos y los planes del Gobierno y que, por tanto, se debiera consentir la flexibilidad necesaria para ajustar a las políticas públicas que se crean idóneas en cada instante, en este aspecto la parte Técnico - Operativo en la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo integran las componentes esenciales de asignación de recursos. Este nivel se precisa los fines presupuestarios necesarios para alcanzar objetivos definidos, atribuciones institucionales que, habitualmente, son permanentes.

4. Conclusiones

La situación de la ejecución del presupuesto en inversión pública de la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de la Región Amazonas, queda explicada al comparar el Presupuesto Institucional Modificado (PIM) del 2016 al 2017, con la ejecución del presupuesto a nivel de la fase de Recursos Asignados, Gastos administrativos ha venido aumentando los porcentajes de presupuesto gradualmente dando entender que se está tomando como política el fortalecimiento del turismo y por ende a la Dirección Regional de Turismo y Comercio Exterior y Turismo de Amazonas.

Las características de toda inversión pública de la Dirección Regional de Comercio Exterior y de Turismo Región Amazonas, 2016-2017, quedan de manifiesto en las evidencias de su orientación al sector de proyectos de turismo en relación a otros sectores que son la artesanía y el comercio exterior, en montos de inversión, en su mayor parte por la modalidad de contrata en estado de liquidación o inconclusos a sus tiempos estipulados, aun cuando los proyectos en estado "en ejecución" presentan montos

significativos cada año, por las actualizaciones del mismo proyecto en intervenciones de inversión que beneficiaron a distintas localidades de la zonas sur de Región Amazonas.

Las estrategias de mejora para superar los causas que limitan la Gestión competitiva en la ejecución del presupuesto de inversión pública en la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de la Región Amazonas, se plantearon como resultado del diagnóstico de los procesos de gestión realizado a través de la aplicación de la entrevistas y encuesta a los gestores, cuya implementación, a partir del cumplimiento de la normatividad pasa por la aplicación del enfoque de la gestión por procesos de la Secretaría de Gestión Pública de la Presidencia del Consejo de Ministros, implicando un cambio respecto al modelo departamentalista funcional hacia un modelo de gestión basada en procesos para el logro de resultados en beneficio de los ciudadanos.

Referencias

Charles, T. (1994). *Contabilidad Administrativa* . Prentice Hall Hispano Americana

Decreto de urgencia N° 014 -2019 – Presupuesto del sector público para el año fiscal 2020 https://www.mef.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=2327&Itemid=101878&lang=es

Loor, C. M. (2015). Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8932

Martínez, N. (2002). *Las administraciones públicas paralelas y la construcción de capacidades institucionales: la gestión por proyectos y las unidades ejecutoras*. Caracas : Revista del Clad Reforma .

Pérez, M. (2012 - 2016). Gestión presupuestaria como factor determinante de la rentabilidad en empresas del Perú . *Quipukamayoc*, 63 - 72. Obtenido de https://doi.org/10.15381/quipu.v26i51.15141

Polimeni, F. (1990). *Contabilidad de Costos*. México : Graw Hill.

Rámos, J. (2013 - 2013). *Gestión por resultados en México*. Baja California: Estudios Fronterizos. Obtenido de https://doi.org/10.21670/ref.2016.34.a04

Sastre, M. (2003). *"Dirección de Recursos Humanos. Un enfoque estratégico*. Madrid : McGraw-Hill.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 10/09/2020
Aceitação/Acceptance: 15/11/2020

Sistemas para la gerencia de ventas aplicados a la gestión en restaurantes

Lilia Moncerrate Villacis. Zambrano[1], Keily Jefferson Zambrano Arteaga[1], María Yessenia Domínguez Loor[1], Kely Jennifer Zambrano Arteaga[1]

lilia.villacis@uleam.edu.ec; keylyzambrano@gmail.com; jessydominguezloor@gmail.com; kely_97zambrano@outlook.com

[1] Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, 130103, Manta, Ecuador

Pages: 101-111

Resumen: La presente investigación se desarrolló en el Ecuador en la provincia de Manabí, específicamente en el balneario Briceño y tuvo como finalidad determinar cómo manejan los propietarios de los restaurantes de Briceño la gerencia de venta para gestionar la eficiencia en los restaurantes. La metodología utilizada fue la fundamentación teórica, científica, con datos cuantitativos y cualitativos y método Delphi, además se utilizó el instrumento de encuesta para conocer la problemática existente en el lugar tomado como objeto de estudio, de la de la cual se extrajo una muestra de 10 restaurantes con preguntas formuladas estratégicamente, adicional al mismo se aplicó una entrevista al presidente de la comunidad Sr. Elías Zambrano habitante del balneario Briceño, para conocer desde su perspectiva la situación actual de la comunidad, a partir de los datos obtenidos fueron interpretados por expertos de la Uleam para su análisis. Los resultados obtenidos evidencian que las perspectivas analizadas dan un panorama relevante referente a la Gerencia de Venta lo que evidencia que la mayoría de ellos cumplen con los parámetros establecidos en la investigación realizada, sin embargo, al momento de contar con el apoyo de los colaboradores internos están capacitados para realizar sus actividades en el cumplimiento de sus objetivos, el 67% contribuyen al logro de este.

Palabras clave: Gerencia de venta, restaurante, eficiencia, rentabilidad

Systems for sales management applied to restaurant management

Abstract: The present research was developed in Ecuador in the province of Manabí, specifically in the Briceño spa, and its purpose was to determine how the owners of Briceño restaurants handle sales management to manage efficiency in restaurants. The methodology used was the theoretical, scientific foundation, with quantitative and qualitative data and the Delphi method, in addition, the survey instrument was used to know the existing problems in the place taken as object of study, from which a sample of 10 restaurants with strategically formulated questions, in addition to it, an interview was applied to the president of the community Mr. Elías Zambrano, inhabitant of the Briceño spa, to know from his perspective the current situation

of the community, from the data obtained they were interpreted by experts of Uleam for analysis. The results obtained show that the analyzed perspectives give a relevant panorama regarding the Sales Management, which shows that most of them comply with the parameters established in the research carried out, however, at the moment of having the support of internal collaborators They are trained to carry out their activities in the fulfillment of their objectives, 67% contribute to the achievement of this.

Keywords: Sales management, restaurant, efficiency, profitability

1. Introducción

La Gerencia de Ventas tiene como objetivo principal mantener y aumentar las ventas mediante la gestión del talento humano en otras palabras traducir los objetivos y estrategias de la empresa en objetivos y estrategias de recursos, lo cual se logra mediante la planeación estratégica de ventas además del mercado potencial de clientes. En la actualidad, los niveles de competitividad y rentabilidad de una empresa se apoyan cada vez más en la identificación de las fortalezas y debilidades internas de la empresa, así como las oportunidades y amenazas del entorno externo de la misma, que nos permitan identificar factores críticos y tomar decisiones. Se debe capacitar constantemente al personal de ventas además de brindarle las herramientas necesarias se necesita a personas consensuales y con solida ética, amables y motivadas. Se debe dirigir esfuerzos a proporcionar a los canales de ventas herramientas para aumentar las ventas como el trade marketing. Por ello siempre estarán, como partes intrínsecamente relacionadas; las ventas y los canales de distribución (se debe clasificar y segmentar). La fidelización del cliente también es uno de los objetivos principales vistos en este trabajo final (Mercado Karina, 2017). El buen funcionamiento de una empresa depende mucho de cómo este estructurado su FODA identificando claramente su amenaza, debilidad y la fortaleza con la que cuenta la empresa, que los hace diferente y único de la competencia y la oportunidad que tenga para empresa para su mejora continua.

La Gerencia de Ventas es un proceso, compuesto de pasos lógicos ejecutados en una determinada secuencia. Si se logra controlar cada una de las piezas del mismo, tendrá el control sobre el todo. Una buena gerencia de ventas, apropiadamente aplicada, es la forma menos costosa y eficiente de incrementar el retorno, la participación del mercado, el flujo de caja y el valor presente de una empresa. Le permitirá superar a sus competidores, y crecer como gerente. Las ventas son el motor de las ganancias. Una Gerencia de Ventas débil genera ventas débiles – grave problema que afecta a empresas de la nueva y de la vieja economía. La mayoría de las organizaciones de ventas necesitan ser transformadas radicalmente. Los mejores Gerentes de Ventas deben ser agentes de cambio y, como tales deben manejarlo y el cambio en las conductas de sus empleados. (Calvin, 2009)

Un buen Gerente de Venta conoce el proceso para incrementar sus ventas, y obtener rentabilidad teniendo en cuenta que las ventas son el fundamento principal de la empresa, los gerentes de ventas están sujetos a los cambios y se adaptan a lo que el cliente necesita.

Un cliente leal, repite su visita al restaurante asiduamente, recomienda el negocio a otras personas, y puede tolerar una falla ocasional en la atención sin desertar, todo esto gracias a la relación generada. Por lo tanto, una variable indispensable a trabajar por parte de la gerencia de un restaurante consistirá en analizar como brindarle mayor valor al cliente para que éste, frente a la fuerte oferta del mercado, siga eligiendo volver a nuestro negocio. Se basa, en que la clave para generar una alta lealtad entre los clientes es proporcionarles un valor elevado, ya que si están altamente satisfechos estarán mucho menos dispuestos a cambiar. Una satisfacción elevada o un deleite crean un vínculo emocional con la marca, no sólo una preferencia racional. (Cabrera, 2019)

Un aspecto fundamental del éxito del restaurante es conseguir una clientela fiel, y esto se consiguiente el servicio al cliente, un servicio que será de calidad, que satisfacer las necesidades y expectativa del cliente, por ello es importante saber utilizar las herramientas de servicio atención cliente de manera adecuada, para conseguir la rentabilidad en el mismo sin dejar de un lado la calidad de servicio prestada al cliente.

Se entiende por Restaurantes los establecimientos con cocina equipada y zona de comedor, que sirven al público mediante precio, comidas y bebidas para ser consumidas en el propio local. Sirven básicamente almuerzos y cenas, aunque podrán ofrecer cualquier otro servicio que de forma habitual se preste en bares y cafeterías, incluido la venta de comida y bebida para llevar. (Vaquero, 2013)

Los restaurantes son estos establecimientos donde cuentan con cocina y se especializan en la venta de comida para consumida en el mismo local donde se vende básicamente almuerzo, pero también pueden ofrecer servicio adicional, los restaurantes en Briceño se especializan en venta de platos a la carta en relación con los mariscos.

En el balneario Briceño los restaurantes trabaja en la preparación de platos a la carta. La mayor parte de ellos se especializan en la preparación de alimentos a base de mariscos, la investigación literaria, así como la investigación de campo permitirá comprobar si los restaurantes del balneario Briceño tienen calidad del servicio en la atención al cliente y si trabajan con los procesos adecuados en el campo de estudio escogidos.

El estudio se realiza, debido a que no se ha efectuado una investigación como referencia en Gerencia de Venta para gestionar la eficiencia en los restaurantes del balneario Briceño del cantón San Vicente la cual permita respaldar la literatura referente al lugar de estudio donde se analice si existe la prestación adecuada del servicio en la atención en relación con la calidad del servicio que se realizan en este sitio, se procede a efectuar una investigación este balneario la cual se utilizará como referencia para futuras investigaciones.

Los restaurantes del balneario Briceño se dedican a laborar en el área del marisco debido a su ubicación en zona costera y brindan sus productos a través de la modalidad de platos a la carta, asimismo expresa que no existe una investigación realizada sobre la temática de estudio que sirva como base para realizar futuras investigación.

El mercado gastronómico hace parte de la Industria de la Hospitalidad, permitiendo la vinculación con otros sectores como el Hotelero y Turístico, proporcionando así mayores posibilidades de entretenimiento, satisfacción y buenos servicios a los clientes. (Perez, 2009)

Los establecimientos gastronómicos forman parte de una gran gama de servicios que el mundo del consumo requiere para satisfacer las necesidades. El campo de los restaurantes cuenta con la posibilidad de seleccionar la mejor calidad en los alimentos y proporcionar a los consumidores una experiencia gastronómica inolvidable.

La restauración como producto, permite establecer los mecanismos y acciones encaminadas a lograr una oferta de alimentos y bebidas que satisfaga las exigencias del cliente, garantice las condiciones físicas ambientales e higiénicas de la instalación y la profesionalidad del personal de contacto. (Espinosa & Romaní, 2019)

La restauración permite establecer elementos dirigidos a lograr una oferta de alimentos y bebidas que satisfaga las necesidades y expectativa del cliente, donde garantice las condiciones óptimas para el desarrollo de la actividad gastronómica, en relación con la calidad del servicio y el personal que presta la atención para el turista.

El objetivo de la investigación es determinar cómo manejan los propietarios de los restaurantes de Briceño la Gerencia de Venta para gestionar la eficiencia de estas en el balneario de Briceño del cantón San Vicente.

2. Metodología

La investigación estuvo validada a través de Métodos teóricos, científico, cuantitativos y cualitativos y Delphi, adicional al estudio se realizó una entrevista con pregunta estructuradas a los propietarios de los restaurantes para conocer la opinión referente al tema de estudio así mismo se empleó el instrumento de la encuesta virtuales debido a la situación actual del Covid-19 para conocer la información relacionada al tema de investigación de la cual se extraerá una muestra de los dueños de los restaurantes ubicados en Briceño las mismas que serán tabuladas mediante el SPS 25

La entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. (Díaz, 2013)

Este instrumento es una técnica de interrogación en el que se va desarrollando una conversación planificada con la persona a entrevistada. En definitiva, la entrevista se basó con la presencia directa del investigador que interroga personalmente al Sr Elías Zambrano presidente de la comunidad balneario Briceño del cantón San Vicente.

Según Foucault (2008) señala que “La población es pertinente como objetivo y los individuos, las series de individuos, los grupos de individuos, la multiplicidad de individuos, por su parte, no van a serlo como objetivo. Lo serán sencillamente como instrumento, relevo o condición para obtener algo en el plano de la población”.

Según López (2004) indica que “Muestra es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. Hay procedimientos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas, lógica y otros que se verá más adelante. La muestra es una parte representativa de la población”.

La muestra es un subconjunto, o parte de un universo especifico que se llevó a cabo para realizar la investigación. La muestra que se investigó fue probabilística debido

a que existe datos con una muestra de propietarios de restaurante y turistas de este como población.

El diseño de la investigación ha de servir al investigador para concretar sus elementos, analizar la factibilidad de cada uno de los temas que formaran parte de los capítulos de dicho estudio. No obstante, también se utiliza para delimitar inicialmente la investigación, paso relevante para obtener el éxito deseado. (Ferreres, 1997)

El presente trabajo se realizó con los siguientes métodos de investigación analítico–sintético, así también a través de la fundamentación teórica, científica, con datos cuantitativos y cualitativos y el método Delphi. Además de técnicas e instrumentos como la encuesta y entrevista.

En el presente artículo se utilizó las siguientes técnicas e instrumentos:

- Lectura científica. Como fuente de información bibliográfica para realizar la conceptualización del Marco Teórico.
- Instrumento. Entrevista y encuestas.

Lectura científica: Utilizada como fuente de información bibliográfica para realizar la conceptualización de un estudio reuniendo aportaciones de diversos autores y el análisis de técnicas que permitan evaluar

Encuesta: Se aplicó a los dueños de los restaurantes de la provincia de Manabí del cantón San Vicente, balneario Briceño, tomando en cuenta a los 10 restaurantes más representativos de la comunidad.

Entrevista: Se realizo una entrevista con pregunta estructuradas aun representantes de los restaurantes de Briceño para conocer la opinión referente al tema de estudio

Instrumentos: Se aplicó una encuesta estructurada con preguntas cerradas con la finalidad de identificar como desarrollan el proceso operativo referente a la gerencia de venta los locales gastronómicos de Briceño, para el estudio de los datos se utilizó el software estadístico SPSS 25.00 para procesar la información y realizar el análisis de los resultados obtenidos.

3. Resultados

Los resultados fueron validados con un nivel de fiabilidad del instrumento aplicado fue de 0.839 que representa el 83,9% en el Alfa de Cronbach que es bueno para realizar investigaciones en poblaciones humanas, y permite que los resultados obtenidos en la encuesta sean representativos (credibilidad),en relación a la validez del instrumento fue 1,000ª lo que representa el 1% permitiendo dejar en evidencia que el instrumentos es muy valido.

Actualmente las ventas en el balneario Briceño varían por el tema que se está viviendo, el Sr Elías Zambrano menciona que hay momento en el que las ventas son elevadas a veces bajas, a veces intermediaria, y así se están manteniendo por el momento .

El entrevistado manifiesta que obviamente que sí, los precios son accesibles para el turista, debido a que el balneario Briceño cuenta con playas hermosa, adicional a ello expresa que el servicio que brindan los restaurantes en Briceño son un plus agregado

al mismo donde se ofrece hamacas, cabañas, entre otros. Y todo ello mediante el servicio ofertado, en resumen, expresa que los turistas no se quejan de los precios. El sr. Elías Zambrano expresa que no hay queja en los precios como mencionaba anteriormente en la pregunta, adicional a ello si expresa que de pronto un poquito están elevados los precios con relación al tema de autoridad.

El entrevistado expresa que la pregunta realizada le parece muy importante, expresa que las capacitaciones que se han dado para Briceño se las ha aprovechado, adicional a ello expresa que los dueños de los restaurantes son gente sencilla, humilde, lo que le da un toque de confianza al momento de seleccionar a su personal cuenta, lo que genera un buen equipo de trabajo para conseguir rentabilidad en los establecimientos gastronómicos. El entrevistado expresa que existen un poco de cada una al momento de hacerla selección del personal, expresa que Briceño lo que realmente necesita es gente humilde que tenga esas ganas de querer trabajar, expresa también que lo profesional es importante, pero que no hay cosa que no se haga profesional con cariño y con amor, en resumen, el expresa que existe ambas partes al momento de seleccionar el personal de trabajo.

Análisis de la encuesta aplicada a los restaurantes de Briceño

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	20 a 40	2	20,0	20,0	20,0
	de 40 a 60	8	80,0	80,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Tabla 1 – Rango de edad

De un total de 10 restaurantes encuestados el 80% pertenece a 8 individuos mencionaron que se encuentra en la edad de 40 a 60 años, mientras que el 20% corresponde a 2 personas indican que se encuentra entre la edad de 20 a 40 años. Se observa que las personas tomadas como objeto de estudio la mayoría se encuentra en edad de 20 a 40 años lo que evidencia que los dueños del restaurante son personas mayores, con experiencia en su negocio, puesto que la edad muestra la trayectoria que han tenido en relación a su actividad comercial.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje V	Porcentaje A
Válido	Femenino	7	70,0	70,0	70,0
	Masculino	3	30,0	30,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Tabla 2 – Genero

De un total de 10 restaurantes encuestados el 70% de los dueños son de sexo femenino que pertenece a 7 individuos, mientras que el 30% son de sexo masculino que corresponde a 3 personas. Se evidencia que las personas son mujeres y son las que le dan respuestas a los procesos de venta.

		F	%	%F	%A
Válido	De acuerdo	9	90,0	90,0	90,0
	Ni de acuerdo ni desacuerdo	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Tabla 3 – Importante la gerencia de venta

De un total de 10 restaurantes encuestados el 90% considera que es importante la gerencia de venta, mientras que un 10% que representa a una persona indico que no le parece importante Se evidencia que existe una aceptación mayor en relación a la importancia de la gerencia de venta.

		F	%	%F	%A
Válido	De acuerdo	9	90,0	90,0	90,0
	Desacuerdo	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Tabla 4 – Eficiencia

De un total de 10 restaurantes encuestados el 90% de los dueños expresaron estar de acuerdo en que su restaurant es eficiente al momento de ejecutar una venta, mientras que el 10% que representa a una persona expreso estar en desacuerdo, se observa que la mayoría de los restaurantes mencionan que son eficiente al momento de vender sus producto o servicio en el Balneario de Briceño.

		F	%	%F	%A
Válido	De acuerdo	9	90,0	90,0	90,0
	Ni de acuerdo ni desacuerdo	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Tabla 5 – Utilización de estrategias

De un total de 10 restaurantes encuestados el 90% de los dueños expresaron estar de acuerdo en que sus restaurantes es importante tener o utilizar una estrategia de ventas, mientras que 1 persona que representa el 10% expreso estar en desacuerdo, se observa que la mayoría de los restaurantes si Consideran importante utilizar estrategia de venta en sus restaurantes al momento de vender sus producto o servicio en el Balneario de Briceño.

		F	%	%F	%A
Válido	De acuerdo	9	90,0	90,0	90,0
	Desacuerdo	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Tabla 6 – Motivación al personal

De un total de 10 restaurantes encuestados el 90% considera que es importante utilizar la motivación del personal al momento de realizar una venta en su restaurante, mientras que un 10% que representa a una persona expreso que no se observa que los propietarios de los restaurantes consideran que si es importante utilizar estrategias de venta en sus establecimientos. Se evidencia que los propietarios de los restaurantes, si creen y consideran que la motivación del personal es importante al memento de realizar una venta

		F	%	%F	%A
Válido	De acuerdo	8	80,0	80,0	80,0
	Ni de acuerdo ni desacuerdo	2	20,0	20,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Tabla 7 – Acciones para atraer a más clientes

El 80% de los encuestados manifiesta que su restaurante considera importante la planificación ante cualquier actividad, con la finalidad de reducir el riesgo y aumentar su rentabilidad en su restaurante. Es evidente que los restaurantes utilizan la planificación para una actividad con la finalidad de incrementar la rentabilidad en los restaurantes, mientras que 2 personas que representa al 20% expresaron que no utilizan acciones para conseguir un determinado número de venta.

		F	%	%F	%A
Válido	De acuerdo	9	90,0	90,0	90,0
	Desacuerdo	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Tabla 8 – planificación para reducir riesgos y aumentar rentabilidad

De un total de 10 restaurantes encuestados el 90% equivalente a 9 personas están de acuerdo en que consideran importante la planificación ante cualquier actividad, con la finalidad de reducir el riesgo y aumentar su rentabilidad en su restaurante, mientras que el 10% equivalente a 1 persona expreso estar en desacuerdo en relación a la pregunta mencionada, Se observa que la mayoría de las personas están de acuerdo en que consideran importante la planificación ante cualquier actividad, con la finalidad de reducir el riesgo y aumentar su rentabilidad en sus restaurantes.

		F	%	%F	%A
Válido	De acuerdo	6	60,0	60,0	60,0
	Desacuerdo	4	40,0	40,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Tabla 9 – Capacitación del personal

De un total de 10 restaurantes encuestados el 60% equivalente a 6 personas están de acuerdo en relación a la pregunta considera usted que sus colaboradores son los adecuado o están capacitados para realizar sus actividades en el cumplimiento de sus objetivos, mientras que el 40% equivalente a 4 personas expresaron estar en desacuerdo en relación a la pregunta mencionada, Se constata que la mayoría de las personas están de acuerdo que sus colaboradores son los adecuado o están capacitados para realizar sus actividades en el cumplimiento de sus objetivos, para sus restaurante.

		F	%	%F	%A
Válido	De acuerdo	9	90,0	90,0	90,0
	Desacuerdo	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Tabla 10 – Implementar proceso de gerencia de venta

De un total de 10 restaurantes encuestados el 90% de los propietarios que representan a 9 personas manifiesta que están de acuerdo en que se implemente algún tipo de proceso de gerencia de venta, mientras que 1 persona que representa al 10% expreso estar en desacuerdo. Se observa que los propietarios de los restaurantes están de acuerdo con que se implemente algún tipo de proceso de gerencia de venta para los restaurantes.

El desarrollo de la investigación permitió evidenciar en relación con los resultados obtenidos con la encuesta aplicada a los restaurantes de Briceño están de acuerdo que se implemente la Gerencia de Venta en los restaurantes.

Las personas que ocupan el puesto de gerencia de venta, en los restaurantes de balneario Briceño deben desarrollar habilidades y destrezas los cuales se deben poner en práctica, el Gerente de Ventas debe conducir a su equipo hacia el logro de resultados esperados, dentro una situación de alta competitividad; las acciones que realiza deben ser confiables para elevar el nivel de todos los integrantes del equipo y organización.

En mercados cada vez es más competitivos, en los cuales los clientes son cada vez más exigentes. Los restaurantes deberán desarrollar satisfactores ideales de esas necesidades y luego vender a los clientes. Constantemente existe el riesgo de debilitarse por falta de visión y esfuerzo.

Se presenta como una incapacidad de visualizar el futuro del mercado, el sector industrial en el cual se desempeña. Tener una visión clara es una tarea esencial para seguir creciendo en el mercado en el cual se desempeña. Los procesos y técnicas de ventas se han vuelto obsoletos, en relación a las ventas, presentación del producto y habilidades del vendedor los cuales no están enfocados a satisfacer las necesidades de los clientes. Para desarrollar la efectividad y productividad, el diseño y proceso de ventas deben ser superiores a la del principal competidor. (Medrano, 2016)

El Gerente de Ventas debe conducir a su equipo hacia el logro de resultados esperados, dentro de una situación de alta competitividad; las acciones que realiza deben ser confiables para elevar el nivel de todos los integrantes del equipo y organización. Debido

a que la Gerencia de Venta es importante se pretende que los restaurantes de Briceño implementen la gerencia de venta como una herramienta, con la finalidad de obtener una mejor rentabilidad.

4. Conclusiones

El estudio bibliográfico referente a la investigación aporto significativamente al desarrollo de la misma, debido a que permitió fundamentar teóricamente la investigación para el desarrollo del estudio. El diagnóstico realizado tanto a nivel de estudio de la literatura como a nivel de experto permitió conocer sobre la realidad existente en relación a la gerencia de venta en los restaurantes de Briceño y la falta de proceso de ventas. El instrumento aplicado reflejo resultados favorable donde se evidencio que los restaurantes del Balneario Briceño están de acuerdo con implementar en sus operaciones a la gerencia de venta de una manera profesional con la finalidad de obtener rentabilidad económica.

Referencia

Cabero, J., & Llorente, C. (2020). La adopción de las tecnologías por las personas mayores: aportaciones desde el modelo TAM (Technology Acceptance Model). Publicaciones, 50(1), 141–157. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.8521

Cabrera, S. (2019). *La fidelización del cliente en negocios de restauración*. Obtenido de Mendely: https://doi.org/10.18682/cdc.vi45.1841

Calvin, R. (2009). *academia.edu*. Obtenido de Gerencia de ventas.: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54856578/LECTURA_COMPLEMENTARIA-_Gerencia_de_ventas.pdf?1509309548=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLECTURA_COMPLEMENTARIA_Gerencia_de_venta.pdf&Expires=1596677708&Signature=YjRZkI4LYhbT3VVFu8kXa0WGN

Casillas, S. B. (2005). *Hotelería*. México: compañía editorial continental. Obtenido de https://www.entornoturistico.com/wp-content/uploads/2017/06/Hoteler%C3%ADa-de-Sixto-B%C3%A1ez-PDF.pdf

Díaz, L. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Scielo*, 2-7. Recuperado el 03 de 01 de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009

Espinosa, J., & Romaní, B. y. (2019). *La gastronomía como atractivo* .

Ferreres. (1997). Obtenido de https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8917/Capitulo_III_Marco_Metodol_gico.pdf

Foucault, M. (2008). *Seguridad, Territorio, Población*. Paris, Francia: Edisiones AKAL. Recuperado el 03 de 11 de 2019, de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xcZdZhCHx90C&oi=fnd&pg=PA5&dq=+poblacion+&ots=1K7n7mc4s7&sig=0OW1qWO-w0Vjn5NUpb20ykW7WAU#v=onepage&q=poblaci%C3%B3n&f=false

López, P. L. (15 de 05 de 2004). *Scielo*. Recuperado el 03 de 11 de 2019, de Scielo: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1815-02762004000100012&script=sci_arttext

Medrano, R. (2016). Obtenido de Universidad Mayor de San Simón: http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/6436

Mercado Karina, S. (2017). *Trabajo Final de Integración Diplomado Gerencia de Ventas (V versión)*. Obtenido de Universidad Mayor de San Simón: http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/7923

Nieto, H. (2011). *slideshare*. Obtenido de Validez y confiabilidad: https://es.slideshare.net/JoanFernandoChipia/validez-y-confiabilidad-70453164

Perez, N. V. (2009). *bdigita*. Obtenido de http://www.bdigital.unal.edu.co/836/1/21527021_2009.pdf

Soriano, R. (1996-197). Obtenido de Técnicas e instrumentos de investigación: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/tecnicas_instrumentos.html

Vaquero, G. J. (2013). *Operaciones básicas de restaurante y bar: servicio básico de restaurante-bar*. España: Editorial CEP, S.L. Obtenido de Vaquero González, J. (2013). Operaciones básicas de restaurante y bar: servicio básico de restaurante-bar. Madhttps://elibro.net/es/ereader/uleam/50740?page=69.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 22/10/2020
Aceitação/Acceptance: 11/12/2020

Sustentabilidad como sistema de información para las pymes

Karla Haydeé Ortíz Palafox

karla.palafox@cucea.udg.mx

Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores SNI 1., Periférico Norte N° 799, Los Belenes, C.P. 45100, Zapopan, Jalisco, México.

Pages: 112-121

Resumen: El escrito tiene como propósito analizar la sustentabilidad como sistema de información para las pymes. Hoy en día existe un vacío sobre los sistemas de la sustentabilidad que pueden aplicarse en las micro, pequeñas y medianas empresas, ello no ha fortalecido del todo a dicho sector. Para el logro del presente propósito se realizó una metodología teórica, descriptiva basada en la exploración documental y bibliográfica. Se concluye que, pese a que la sustentabilidad forma parte de un indicador de la preservación del medio ambiente y de que la capacidad de este no traspase la regeneración de los recursos naturales, la sustentabilidad se sigue viendo como algo utilitario, de donde es posible extraer recursos para ser explotados y no como un sistema de implementación que logre permitir el desarrollo y el crecimiento económico y social de las empresas, sin una gestión ambiental.

Palabras-clave: Sustentabilidad; Sistema de información; pymes.

Sustainability as an information system for SMEs

Abstract: The purpose of the document is to analyze sustainability as an information system for SMEs. Today there is a vacuum on the sustainability systems that can be applied in micro, small and medium-sized companies, this has not fully strengthened this sector. To achieve this purpose, a theoretical, descriptive methodology based on documentary and bibliographic exploration was carried out. It is concluded that, despite the fact that sustainability is part of an indicator of the preservation of the environment and that its capacity does not go beyond the regeneration of natural resources, sustainability is still seen as something utilitarian, from which it is possible to extract resources to be exploited and not as an implementation system that will allow the development and economic and social growth of companies, without environmental management.

Keywords: Sustainability; Information system; SMEs.

1. Introducción

El interés hacia la sustentabilidad y el medio ambiente no es reciente, este se tornó de forma mundial cuando fue emitido el informe “Nuestro Futuro común”, dicho informe

fue publicado en 1987 y fue preparado especialmente para la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, que en aquella ocasión la cede fue realizada en Río de Janeiro, Brasil en el año de 1992.

Aún con ello la sustentabilidad ha generado un proceso de paulatina aceptación por parte de las empresas. Este proceso que inicio en la década de los 90´s muestra que hacia mediados de los años 90´s las empresas comenzaron a integrar la conciencia medioambiental en los negocios y en las estrategias de marketing. A finales de los 90´s e inicios del año 2020, las empresas empezaron a adoptar las estrategias de marketing medioambiental como un paradigma de negocios, explicitando la integración del tema ecológico en sus procesos estratégicos (Kohler, 2018). Este proceso de adopción se manifestó con mayor fuerza a partir de la influencia de diversos tipos de presión. Por un lado, la mayor cobertura de los medios de información de los principales desastres medioambientales, sugiriendo que los clientes tomaran conciencia del entorno y empezaran a demandar una orientación de la empresa a la sustentabilidad y la ecología Por otro lado, los gobiernos empezaron a limitar las actividades contaminantes de sus acciones de producción y comercialización (Priem, 2011).

> *"La importancia y a la vez gravedad del cambio climático y sus consecuencias ha propiciado debates sobre modelos de desarrollo (...) esto ha ocasionado preocupaciones y soluciones al respecto para combatirlo" (Ortiz, 2019, p. 17).*

En ese sentido la revisión de la literatura muestra que el estudio del medioambiente y la sustentabilidad en las pymes se ha desarrollado en torno a cuatro temas: la importancia de marketing medioambiental y su impacto con la competitividad con la firma, los atributos considerados por la firma, los atributos considerados por los consumidores, cuando compran productos ecológicos, y los medios de cómo mejorar la efectividad del sistema sustentable. También se encuentra que, aunque la literatura sobre sustentabilidad convencional señala, que la implementación es la relación critica entre la formulación de las estrategias y los resultados organizativos; la naturaleza organizativa de la implementación esta escasamente estudiada (Oestreich, 2016). Y que esta escasez es aún mayor, cuando se trata de conocer cómo se implementa el sistema de sustentabilidad.

Este vacío no podrá ser cubierto mientras no se profundice el conocimiento de la identidad del desarrollo sostenible, pues la literatura indica que aún no existe acuerdo entre los autores para elaborar una definición ampliamente aceptada. Es más, se desvela que las diversas definiciones difieren porque tienen distintas perspectivas sobre el campo de influencia de la sustentabilidad como sistema para las pymes. Con una perspectiva amplia y general, (Pérez & Castaño, 2017) indican que la sustentabilidad medioambiental implica una nueva manera de conceptualizar los objetivos y estrategias. Pero con un enfoque más operativo, Reyes (2016) indican que el sistema de sustentabilidad medioambiental está compuesto por los esfuerzos realizados por la empresa para diseñar, promocionar, establecer la política de precios y distribuir productos no dañinos con el entorno. Otros actores se concentran más en algún aspecto especifico de la producción o la comunicación, y para ellos las empresas están orientadas al marketing medioambiental cuando desarrollan ofertas que conservan los recursos naturales en

su proceso de producción o cuando reducen la polución y conservan los recursos en el transporte de los productos al mercado (Ríos, 2018).

Estas perspectivas del sistema de sustentabilidad medioambiental asumen implícitamente diferentes niveles de impacto en la organización (estratégico táctico). Asimismo, suponen diversas relaciones entre el marketing y la parte social y las demás áreas funcionales, pues algunas privilegian solamente esta área mientras otras promuevan la coordinación internacional. Por este motivo, es necesario analizar si las empresas desarrollan estrategias con sustentabilidad medioambiental, con planteamientos verdaderamente estratégicos o como reacciones reactivas ante el entorno. Según Mariotti (2018) las acciones medioambientales pueden ser divididas en estratégicas (referidas a decisiones corporativas), cuasi-estratégicas (decisiones competitivas) y tácticas. Las diferencias entre las dos primeras es que la cuasi- estratégica no existe una estrategia organizativa uniforme y amplia para integrar los principios medioambientales en la estrategia del sistema de sustentabilidad de la empresa. En la literatura, a pesar de que la implementación es una de las fronteras de estudio más significativas se admite que la bibliografía no presenta ni un marco conceptual sólido, ni herramientas analíticas válidas para estudiar este tema (Latorre, 2018).

El análisis de la bibliografía muestra que el interés en los aspectos organizativos es relativamente reciente y que para estudiar el fenómeno de la implementación se han usado perspectivas desarrolladas fuera de esta disciplina (economía, sociología, teoría administrativa, incluso biología). Como consecuencia, se requiere que la disciplina profundice en el conocimiento sobre la dinámica organizativa relacionada con la implementación de las decisiones de sustentabilidad del mercado. Esta afirmación también es apoyada por la bibliografía medioambiental, donde se encuentra que no existe una evaluación de los factores que pueden tener un impacto en la implementación de las ideas medioambientales en la empresa (Llanos, 2019).

Sin embargo, Ortiz, (2019) indica que:

La sustentabilidad puede ser un intrumento válido para aquellas situaciones en las que es posible mejorar una situación medioambiental determinada, mediante acciones qe conduzcan al cambio de comportamiento de los individuos en el ambito local, ya que, es más sencillo modificar comportamientos en segmentos reducidos que en la escala global. (p. 7)

En la bibliografía también se aprecia que los directivos de las empresas coinciden en señalar que implementar un sistema ecológico provee una importante ventaja competitiva sostenible (VCS) para las organizaciones, pero que su implementación es compleja. Esta complejidad reside en que, para adaptarse al creciente interés ecológico de los mercados, las firmas deben realizar profundos cambios en la cultura corporativa para poder integrar el tema medioambiental en todas sus actividades organizativas. Otra explicación de esta complejidad se podría encontrar en la propia experiencia que tienen las organizaciones con la implementación de este tipo de estrategias, las cuales demandan la ejecución de conductas organizativas nuevas y poco estructuradas. Y para controlar esta complejidad, las firmas requieren administrar una dinámica organizativa de dos niveles: lograr que el compromiso ecológico de los directivos se traduzca en el trabajo

coordinado de las áreas funcionales para conseguir las metas medioambientales (Torre, 2011). Por tanto, implementar las estrategias de sustentabilidad medioambiental es una tarea compleja porque se necesita integrar variables de diverso nivel de agregación que se pueden influir recíprocamente. Existe la llamada perspectiva constructivista de las organizaciones que indica que los fundamentos de las estructuras organizativas residen en la mente y hábitos de los trabajadores, por lo que las empresas son el producto de la subjetividad y la actividad humana. Según esta perspectiva, la empresa es construida diariamente por las acciones interacciones rutinarias de sus trabajadores, las cuales forman su estructura organizativa. De esta manera, la estructura en la organización se basa en las conductas habituales rutinas conductuales de sus trabajadores. El concepto de rutina organizativa se utiliza para referirse básicamente a una actividad repetitiva estable (García, 2015).

La perspectiva constructivista permite integrar las siguientes teorías contempladas en la literatura organizativa: (a) La perspectiva de decisión individual, (b) La elección estratégica, (c) el determinismo del entorno y (d) el uso de los recursos por la firma.

a. La perspectiva de decisión individual, teoría de decisión conductual, estudia las variables psicológicas que intervienen en la conducta y en las decisiones de los individuos, cuando actúan en un contexto organizativo. En cuanto a la decisión individual, trata de conocer cómo influyen personales de los decidores, en sus juicios y en sus sesgos sobre las demás personas y los eventos (Fuentes, 2019).
b. La teoría de elección estratégica, estudia las estrategias que desarrollan los individuos en un contexto de toma de decisiones. Así, esta perspectiva está relacionada con el análisis de elección racional (en donde se asume que los decidores eligen basándose en una evasión de costes- beneficios) y con la teoría de juegos (que supone la interdependencia de las decisiones). Esta perspectiva destaca la importancia que tienen las interpretaciones cognitivas de los decidores en la elección, implementación de estrategias y resultados de estas. Así, esta perspectiva explica los sucesos que determinan cuales son los eventos y la información a la que el directivo concede su atención. También expone como estas interpretaciones del entorno influencian la asignación de recursos y las estrategias que elige el directivo. Igualmente indica que la ventaja competitiva surge de la habilidad cognitiva del decidor, cuando este logra una mejor interpretación de los eventos competidores (Fuentes, 2019).
c. La teoría del determinismo del entorno. De acuerdo con esta perspectiva teórica, las decisiones estratégicas y los procesos son expresiones adaptativas a las oportunidades, amenazas, restricciones y otras características del entorno. En este caso el rol de los directivos es minimizar o facilitar esta adaptación. Según Annan y Freman (1976) y Aldrich (1979), existe un proceso de selección natural de las organizaciones: el entorno determina quienes sobrevivirán, mientras que los directivos son agentes pasivos con un impacto mínimo en el desarrollo corporativo. Esta perspectiva está en la línea con las teorías económicas en las cuales los resultados decisionales, más que los arreglos internos de la organización son relevantes para explicar la conducta de la empresa en un entorno competitivo. En el contexto de las decisiones estratégicas, el determinismo del entorno trata de responder principalmente la pregunta de:

como los factores ambientales (ejemplo, dinamismo y hostilidad) influencian los arreglos estructurales internos de las organizaciones. Cabe mencionar que pocos estudios empíricos se pueden encontrar basados en esta teoría y que los resultados han sido algo contradictorios (Gómez, 2019).

d. La teoría de dependencia de recursos. Esta teoría afirma que la diferencia en el uso de los recursos y capacidades hace que algunas organizaciones obtengan ventajas competitivas mientras que otras no, a pesar de operar todas en el mismo sector (Nelson, 1991). Según esta teoría, la incapacidad de una organización para ser autosuficiente creo dependencia potencial con respecto a sus suministradores de recursos. De acuerdo con Pfeffer Salancick (1978), los factores generadores de dependencia son: la importancia crítica de los recursos poseídos de la organización suministradora, la escases de fuentes alternativas de intercambios disponibles para la organización receptora, y el hecho de que los resultados obtenidos sean altamente valorados por esta (González, 2019).

Desde una perspectiva de decisión individual y de elección estratégica, los trabajadores solo dan significación a lo que ellos perciben, por lo que su percepción constituye el puente entre el medioambiente, la cognición y la acción. Como consecuencia de este fenómeno psicológico, las organizaciones serán efectivas si invierten recursos para alcanzar dos objetivos conductuales. El primero orientado a mantener su propia reconstrucción como organización. El segundo, dirigido a mantener la adaptación de la organización a su entorno competitivo (estrategia competitiva).

Desde una perspectiva determinista, se considera que los miembros de la organización son condicionados por las restricciones del entorno y que para ser agentes activos necesitan del conocimiento organizativo para ser coproductores de su realidad circundante. Sin embargo, tanto la reconstrucción de la firma como la construcción de la estrategia requieren un contexto psicológicamente estable que permita la rutinización de conductas competitivas. Y para generar este contexto estable y previsible es que los directivos los recursos de la organización. De esta manera, en este proceso de administración se deben de considerar las variables individuales de los directivos, dado que su percepción de la realidad repercutirá en la distribución de los recursos organizativos.

Desde una perspectiva de recursos, los directivos necesitan invertir capital para que los trabajadores valoren y repitan las conductas destinadas a reconstruir la organización. Así, para conseguir la participación de los diferentes departamentos en la reconstrucción organizativa, los directivos deben comprometerse a invertir recursos organizativos y a representar la situación deseada (estrategia) de manera similar a todos los miembros de la organización (Hernández, 2018).

2. Metodología

Diversos tipos de literatura sugieren que las acciones organizativas pueden ser desarrolladas o mantenidas por tres variables que están bajo el control de la empresa y el de los directivos: las estructuras, los sistemas y los procesos. En la literatura organizativa, Hunt (2019) indica que las estructuras y los sistemas de la organización constituyen el marco gerencial dentro del cual se desarrollan todas las acciones organizativas.

Asimismo, según el modelo de desarrollo organizativo, la implementación de cambios planificados en la empresa se basa en el uso de estructuras y procesos.

En la literatura sobre sustentabilidad también se reconoce la influencia de las estructuras, los sistemas y los procesos organizativos para modificar las acciones de la empresa.

Igualmente, Lombana (2019) indica que una empresa puede crear e incrementar su orientación al mercado con la ayuda de una infraestructura organizacional apropiada: estructuras, sistemas y procesos de gestión. En la literatura medioambiental también se encuentra el reconocimiento de esta influencia individual. Por ejemplo Mariotti (2018) indica que las percepciones individuales del directivo influyen en su conducta con el entorno y con los diferentes grupos de presión medioambiental. Asimismo, Mckenzie (2019) señala que los roles y las responsabilidades de los altos directivos y de los gerentes intermedios influyen poderosamente en la formación de la cultura medioambiental de la empresa. Como consecuencia, varios autores han demandado una mayor investigación teórica y empírica para conocer cuáles son las percepciones individuales que impulsan a los directivos a adoptar una orientación medioambiental.

Según Moraleda (2014) una estrategia medioambiental podría ser el resultado de las restricciones ejercidas por los grupos de presión ecológica. Esta influencia se debe a que los directivos son los mediadores cruciales de las demandas ecológicas de estos grupos y que los directivos necesitan controlar los recursos dispersos para legitimar su organización frente a estos grupos de presión. Según Cañadas, L., & Santos-Pastor, M. L. (2020), Morgan (2019) esta legitimación organizativa requiere satisfacer las preocupaciones medioambientales de los clientes, proveedores, inversores, gobierno, la comunidad y los medios de información. Investigaciones previas han mostrado que la interpretación de los directivos sobre temas medioambientales, como beneficios futuros, promueve nuevas relaciones con sus compradores y distribuidores y guían los cambios organizativos internos para la adopción de estrategias ecológicas proactivas.

El sistema de sustentabilidad medioambiental demanda la ejecución de conductas nuevas en la firma, lo que constituye un cambio organizativo que puede generar incertidumbre a los directivos y al personal. Así, para la implementación satisfactoria de este tipo de estrategia se requiere un mayor conocimiento de las variables organizativas que pueden favorecer su adopción y el desempeño por parte del personal de la organización.

Como lo indica Ortiz (2019)

> *(...) es necesario, el crecimiento y desarrollo económico, el desarrollo con equidad y, a la vez, sustentable, de manera que se tiene que satisfacer cada vez en mayor medida las exigencias de un desarrollo auténticamente humano (...) esto es imprescindible para una perspectiva integral del desarrollo sostenible. (p.348)*

En la literatura medioambiental los escasos antecedentes al respecto solo son normativos y están referidos a la implementación de estándares de gestión medioambiental. Por ejemplo, la CEPAL (2019) indica que la implementación del ISO 9000 demanda modificaciones tanto en la estructura organizativa, como en las responsabilidades, en el entrenamiento del personal, en la comunicación y en el control organizacional. Recientemente, los autores Velasquez (2014), también desde una perspectiva normativa

señala la existencia de una dinámica organizativa relacionada con la implementación del ISO 14000. Estos antecedentes, además de no validar empíricamente sus recomendaciones, tampoco justifican teóricamente la influencia de estas variables en la implementación de los estándares de gestión medioambiental.

De acuerdo con lo mencionado en el punto referido a las variables organizativas relacionadas a la implementación de estrategias, la administración de las variables estructurales permite que la organización se divida en unidades funcionales para que los empleados desempeñen las tareas eficientemente. Esta división de trabajo facilita a los trabajadores puedan optimizar el uso de los recursos cognitivos para el desempeño de las tareas nuevas. Valdés (2016) Asimismo, el uso de las variables estructurales permite que el trabajador tenga un ambiente físico y mental estable, para que pueda prever su trabajo y por tanto desarrollarlo como una rutina. Así, la literatura medioambiental reconoce el aporte positivo de estas variables organizativas, la estructuración de las tareas medioambientales influye en la naturaleza y en el enfoque de la conducta que desarrollan las empresas para adaptarse responsablemente a las demandas del entorno. Asimismo, se acepta que las estructuras mantienen y permiten el desarrollo de las estrategias del sistema de sustentabilidad medioambiental. Otro tipo de variables que la empresa puede utilizar para implementar las estrategias medioambientales son los sistemas o procedimientos para asignar, controlar y redistribuir recursos organizativos. Así, en la literatura medioambiental también se encuentra que el uso de los sistemas es una poderosa variable de implementación porque favorece la participación de los trabajadores en las acciones medioambientales y promueve la transferencia del conocimiento medioambiental (Budd, 2014).

Los procesos organizativos están asociados a las comunicaciones formales e informales de la empresa puesto que estas se dirigen a promover la participación e interacción de los individuos. Así las comunicaciones pueden ser usadas por la organización para disminuir la incertidumbre que genera la implementación de las estrategias medioambientales indica que existe una relación positiva entre el nivel de estrategias medioambientales y las comunicaciones dirigidas a los mercados. Igualmente se reconoce que las organizaciones usan las comunicaciones para responder a la presión de los grupos medioambientales, y para facilitar la adopción de las ideas medioambientales por parte de sus trabajadores.

La influencia de las variables organizativas sobre la implementación puede ser negativa o positiva. Por ello, es importante analizar las acciones de los empleados y de la propia organización, que pueden obstaculizar los esfuerzos para implementar una nueva estrategia. Autores en el área de implementación de muestran una lista de variables (derivadas empíricamente) que coinciden con las mencionadas por en el análisis de programas de políticas públicas. Según estos autores, las acciones o variables administrativas que pueden impedir la implementación son: la escasa claridad de metas y directivas generales, la falta de apoyo de la alta gerencia, la inespecificacion de las acciones individuales requeridas para el proyecto, la falta de la disponibilidad de la tecnología requerida, la escasa provisión de recursos e información relevante a todos los actores.

En estudios previos la influencia sobre el proceso de implementación del sistema de sustentabilidad medioambiental sobre planificación estratégica ha mostrado que la influencia de la dificultad de la tarea sobre la calidad de decisión, y la motivación laboral,

son relaciones no lineales. Por tanto, se puede suponer que depende del decisor para que su percepción de dificultad produzca un efecto positivo o negativo sobre la implementación de la estrategia medioambiental. En la literatura organizativa y medioambiental también se reconoce que este tipo de relación no está claramente definida. Por ejemplo, Budd, (2014) indica que el conocimiento de los obstáculos puede facilitar o impedir el desempeño de una conducta, dependiendo el tipo de comportamiento que se esté analizando.

3. Resultados

La investigación presenta resultados interesantes, se encuentra que las pymes son conscientes de la problemática medioambiental y que los mismos realizan acciones que tienen una identidad propia, estas acciones reflejan las definiciones de los individuos, en donde se encuentra que todavía no poseen una perspectiva amplia que sugiere que el sistema de sustentabilidad implica una nueva manera de conceptualizar los objetivos y estrategias.

La implementación de los resultados sugiere que la estrategia medioambiental se encuentra aún en una primera etapa en las organizaciones y se requiere una mayor contribución por parte de los académicos, para proponer herramientas que puedan alcanzar y/o extender el conocimiento teórico- práctico de las estrategias del sistema medioambiental.

4. Conclusiones

El propósito de esta investigación fue profundizar en el conocimiento de áreas importantes: La identidad del sistema sustentable - medioambiental y el fenómeno organizativo de la implementación de la estrategia. Considerando la escases de investigaciones empíricas sobre el sistema medioambiental, esta investigación permite conocer su identidad teórica y empírica. Para lograr este objetivo se exploró y se describieron las principales acciones del sistema medioambiental, el cual, además de tener un nivel aceptable de fiabilidad, también mostro su unidimensionalidad a través de un análisis factorial comprobatorio.

Asimismo, dado el poco conocimiento de las variables que puedan facilitar y dificultar la implementación de los sistemas sustentables y medioambientales en las empresas, la investigación constituye un aporte, tanto en cuanto valida dos modelos que integra en sus variables individuales y organizativas. Para ello también se identificó y se validaron variables individuales y organizativas.

Se identificaron y evaluaron las variables individuales que impulsan a los directivos a implementar las estrategias del sistema de sustentabilidad - medioambiental, así como los mecanismos administrativos que pueden favorecer su uso en las firmas. Donde se encuentra que las variables de los directivos influyen en las variables administrativas desarrolladas por sus empresas para implementar las estrategias de sustentabilidad -medioambiental. Estos resultados son coherentes con el estado de resultados que nos da al hacer el cruce de nuestra variable dependiente respecto a las independientes y con la literatura que indica que la influencia de los directivos es uno de los factores más importantes para el éxito en la formulación e implementación de las estrategias competitivas, dado que sus percepciones influyen en su conducta con el entorno y con

los diferentes grupos de presión medioambiental y ejercen un poderoso impacto en la formación de la cultura medioambiental de la empresa.

La validación de las hipótesis que indicaban una influencia en las variables administrativas sobre el nivel de la estrategia del sistema sustentable medioambiental confirma la complejidad de la dinámica organizativa, que ha sido señalada solo normativamente por los autores. Por lo tanto, esta validación constituye un aporte para la literatura administrativa y medioambiental y confirma que las estrategias se pueden implementar por la reorganización de variables relacionadas con la estructura, los procesos y sistemas de la organización.

Referencias

Budd, I. (2014). Conceptual framework for regional competitiveness. *Regional studies*, 34.

Cañadas, L., & Santos-Pastor, M. L. (2020). Rendimiento académico del alumnado universitario participante en un programa de Aprendizaje-Servicio. Publicaciones,50(1), 229–243. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.15976

CEPAL. (29 de mayo de 2019). *Comisión Económica para Ámerica Latina y el Caribe*. Obtenido de https://www.cepal.org/es

Fuentes, J. (2019). Los determinantes de la competitividad en las cooperativas. *Revista de economía pública, social y cooperativa, 43*(5), 233-249.

García, E. (2015). Estudios de economía aplicada. *¿Competitividad e innovación en la micro y pequeña empresa? retos previos a superar, 22*(2), 2-6.

González, F. (2019). Ganancias de competitividad: un enfoque agregado y de largo plazo. *Análisis Económico, 89*(5), 234-236.

Hernández, J. (2018). Alternativas estratégicas de competitividad. *Journal Of Marketing Management,, 34*(3), 23-35.

Hunt, S. (2019). The strategic imperative and sustain-able competitive advantage: public policy implications of resource-advantage theory. *Journal of the academy of marketing science, 76*(9), 78-89.

J, G. (2019). La cooperación empresarial como estrategia de las pymes del sector ambiental. *Estudios gerenciales, 23*(12), 22-24.

Köhler, H. (2018). Profit and innovation strategies in low-tech firms. Retrieved from Ebscohost. *Estudios de economía aplicada, 23*(7), 73-87.

Latorre, E. (2018). Gestión ambiental empresarial:. *Instrumento de competitividad y solidaridad. Ingeniería y competitividad., 24*(7), 84-85.

Llanos, B. (2019). Fomente la cultura de la innovación. *Entrepreneur Mexico, 5*(4), 23-25.

Lombana, A. (2019). Marco analítico de la competitividad: Fundamentos para el estudio de la competitividad regional. *Pensamiento & gestión, 23*(8), 38-40.

Mariotti, F. (2018). The game: strategy to humanize the technology. *fitness & Performance journal, 44*(23), 34-45.

Mariotti, F. (2018). The game: strategy to humanize the technology. . *Revista Internacional de Administración, 34*(3), 80-88.

Mckenzie, D. (2019). Promoting Sustainable Behavior: An introduction to Community-Based Social. *Journal of Social, 56*(3), 543-554.

Moraleda, A. (2014). La innovación, clave para la competitividad empresarial. *Universia business review, 45*(5), 128-136.

Morgan, R. (2019). Resource advantage theory: a snake swallowing its tail or a general theory of competition? . *Journal of business social, 40*(23), 56-58.

Oestreich, A. (2016). Revista de antiguos alumnos del ieem, retrieved from Ebscohost. *Producción más limpia y competitividad: un camino hacia la excelencia empresarial sustentable., 23*(6), 52-64.

Ortiz, K. (2019a). Sistema de sustentabilidad, tecnología, desarrollo humano y cultura: Una mirada desde el capitalismo. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información, 7*(21).

Ortiz, K. (2019b). Sustentabilidad como estrategia competitiva en la gerencia dee pequeñas y medianas empresas en México. *Revista Venezolana de Gerencia, 24*(88), 1-14.

Ortiz, K. (2019c). Sustentabilidad global: Principios y acuerdos internacionales. *Revista de Ciencias Sociales, XXV*(4), 1-20.

Pérez, B., & Castaño, j. (2017). Competitividad, desarrollo e ingeniería: algunas definiciones y reflexiones. *Ingeniería y competitividad, 22*(18), 56-58.

Pérez-Castaño, B. J. (2007). Competitividad, desarrollo e ingeniería: algunas definiciones y reflexiones. (s.f.). *Ingeniería y competitividadRetrieved from ebscohost.*, 57-59.

Priem, R. (2011). Academy of management review. *Is the resource based view a useful perspective for strategic management research?, 36*(10), 34-36.

Reyes, I. (2016). Retrieved from ebscohost. *Entendiendo la competitividad. Innovación y ciencia , 13(3), 10-17. , 34*(12), 23-25.

Ríos, J. (2018). Factores determinantes de la competitividad de las empresas antioqueñas en el contexto de la globalización. *El ágora usb, 23*(3), 2-4.

Torre, C. (2011). Administracion y organizaciones, Retrieved from ebscohost, 12(24), 91-103. *Instrumento de evaluación de sustentabilidad y responsabilidad social en pymes., 31*(3), 211-213.

Valdés, O. (2016). Competitividad y calidad factores críticos que contribuyen al éxito de empresas de menor tamaño en mercados globales de país emergente. . *Revista chilena de economía y sociedad*, 116-130.

Velasquez, M. (2014). *Ética en los negocios*. México: Pearson.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 05/10/2020
Aceitação/Acceptance: 17/12/2020

Efecto Boomerang de las Tecnologías de la Información: El Caso de los Riesgos de las Redes Sociales en la Comunicación Política y las Campañas Electorales

Miguel Flores Zepeda[1], Andrés Valdez Zepeda[2], Oscar Zúñiga Sánchez[3]

mflores@cucea.udg.mx; avaldezepeda@gmail.com; oscar_zuniga77@hotmail.com

[1] Gregorio Dávila 867, 44200, Guadalajara, Jalisco, México.

[2] Pez Austral 3954, 45070, Zapopan, Jalisco, México.

[3] Torno 195, 47030, San Juan de los Lagos, México.

Pages: 122-134

Resumen: El artículo describe los tipos de riesgos o "peligros" que las redes sociales modernas pueden generar a las campañas electorales, ya que no solo ayudan a lograr una mejor comunicación con los votantes, sino también pueden generar un efecto boomerang afectando la posibilidad de éxito de los candidatos a un puesto de elección popular. Se concluye, que las redes sociales se han convertido en un espacio privilegiado de la disputa por el poder político en las democracias modernas y que el resultado de una elección, depende, en gran medida, de la forma cómo se gestione y maneje de manera profesional el uso de estas nuevas tecnologías de la información y la comunicación política.

Palabras-clave: Tecnologías de la información; redes sociales; riesgos; comunicación política; campañas electorales y democracias modernas.

Boomerang Effect of Information Technology: The Case of Social Media Risks in Political Communication and Election Campaigns

Abstract: The article describes the types of risks or "dangers" that modern social networks can generate for electoral campaigns, since they not only help to achieve better communication with voters, but can also generate a boomerang effect affecting the possibility of success of candidates for a popularly elected office. It is concluded that social networks have become a privileged space in the dispute for political power in modern democracies and that the result of an election depends, to a large extent, on the way it is managed these new information technologies and political communication.

Keywords: Information technologies; social networks; risks; political communication; electoral campaigns and modern democracies.

1. Introducción

Los nuevos avances en el conocimiento y el desarrollo de la tecnología están generando cambios en los diferentes ámbitos del desarrollo nacional. Estos cambios, se manifiestan no sólo en los productos y servicios que se ofrecen a los consumidores y en los procesos de producción de las organizaciones, sino también en la forma como nos interrelacionamos y comunicamos con los demás.

En el campo de la política, estos cambios tecnológicos están generando formas diferentes de comunicar y acercarse por parte de los políticos a sus audiencias y formas diferentes de hacer y procesar los procesos políticos. Este es el caso de las campañas electorales, en el que el uso de las nuevas tecnologías de la información y las telecomunicaciones y, en lo particular, el uso de las denominadas redes sociales está jugando un papel muy importante en el proceso de comunicación y organización político electoral (Williams & Gulati, 2007).

En las secciones que siguen se describen los formatos que se deben usar en los títulos, subtítulos y en el texto final de los documentos, así como los formatos para las leyendas de las tablas, figuras y normas de las referencias bibliográficas.

Toda campaña electoral moderna, se estructura a partir de tres frentes, en los cuales el uso de la tecnología es muy importante. El primero es el frente mediático, el cual implica una estrategia de comunicación del candidato y su equipo de campaña con los electores a través del uso de la radio, la televisión y los medios impresos (periódicos y revistas) de comunicación (Godínez & Cornejo, 2017). El segundo es el frente territorial, el cual implica una estrategia de contacto directo in situ, entre el candidato y su equipo de campañas con los electores (Mendé, 2003). El tercero, es el frente de las ciber-campañas o frente digital, el cual implica una estrategia de proselitismo y comunicación del candidato y su equipo de campaña con los ciudadanos a través del uso de dispositivos tecnológicos y la internet, específicamente a través del uso de las redes sociales (Harfoush, 2010).

De hecho, las redes sociales se han convertido en un medio muy importante para la comunicación política (Arellano, 2013) y su uso por candidatos y sus equipos de apoyo durante la campaña electoral genera una serie de beneficios y ventajas competitivas. Sin embargo, mal utilizadas las redes sociales puede generar un efecto boomerang que puede perjudicar al candidato y a la misma campaña electoral. Es decir, por si solas las redes sociales no siempre ayudan a que las campañas electorales alcancen sus objetivos, ya que mal utilizadas pueden generar un efecto contrario y perjudicar a la campaña y a los candidatos.

En este sentido, en el presente escrito, se enlistarán y analizará los principales “peligros” del uso de las redes sociales en la comunicación política durante las campañas electorales. De igual forma, se revisarán algunos casos que ejemplifican el mal uso o los errores que se cometieron durante las campañas electorales que tuvieron eco en las redes sociales y que generaron efectos contraproducentes para el candidato y la campaña electoral.

El objetivo de la presente investigación fue tipificar los “peligros” que las redes sociales pueden generar a la comunicación política y, en lo particular, en las campañas electorales, así como describir y presentar diversas evidencias y casos sobre los peligros

que el descuido, el mal uso o la falta de cuidados en el uso de las redes sociales pueden generar a las campañas electorales y sus candidatos.

Este es un estudio cualitativo y descriptivo, que se apoyó en el estudio de casos, utilizando como fuentes las propias redes sociales, la Internet y los sitios y páginas web de algunos periódicos y revistas.

La presente investigación, se estructuró en cinco partes. En la primera, se abordan los aspectos conceptuales e históricos de las campañas electorales. En lo particular, se aborda, de forma breve, la historia de las campañas electorales en México. En la segunda parte, se conceptualiza las redes sociales y se describe el nacimiento y uso de las redes sociales en las campañas electorales. En la tercera parte, se analiza el uso de las redes sociales durante las campañas electorales. En la cuarta parte, se describen los peligros más importantes del uso o abuso de las redes sociales durante las campañas electorales. En la quinta parte, se apuntan y describen algunos casos de cómo las redes sociales también pueden ser determinantes para perder campañas. En la sexta parte, se apuntan algunos aspectos adicionales sobre esta temática a manera de conclusión. El término campaña, se uso primeramente en el ámbito militar para referirse a una acción colectiva o especie de cruzada, orientada a conseguir un objetivo militar. Después se utilizó en la política electoral para referirse a las acciones de persuasión con el propósito de ganar el voto de los ciudadanos (Brea, 1989). Hoy día, las campañas electorales son esfuerzos proselitistas cuyo objetivo central no sólo es ganar votos, sino también retirárselos a la competencia.

Las campañas electorales tienen una vieja historia. Algunas datan de la antigua democracia romana y ateniense, como la de Marco Tulio Cicerón en el año 64 antes de Cristo para ocupar un puesto en el Consulado romano. Sin embargo, se considera que la primera campaña política moderna fue la que impulsó el primer ministro británico William Gladstone, entre 1870 y los 1880. Esta campaña (conocida como la Campaña de Midlothian, por la ciudad escocesa) consistió en una serie de discursos, algunos de más de cinco horas, sobre la política exterior británica en relación a las atrocidades que cometía el Imperio otomano contra los búlgaros. En el caso de México, la primera campaña electoral presidencial se organizó en 1828, recién constituido el Estado mexicano, producto de la consumación de la independencia de España. Esta fue una elección en la que participaron como electores las legislaturas estatales y sus integrantes, ya que no fue una elección sustentada en el voto popular. Los candidatos fueron Vicente Guerrero, Manuel Gómez Pedraza y Anastasio Bustamante. El primero, candidato liberal de orientación progresista, fue el impulsor de las ideas republicanas y federalistas, partidario del rito Yorkino. El segundo fue el candidato de las fuerzas conservadoras, más afín a las ideas centralistas y a los grupos de interés de los gobiernos locales. El tercero, un candidato liberal moderado, afín, también, a las ideas del Partido Yorkino (Valdez, 2010).

A partir de esta primera elección, las campañas electorales se institucionalizaron en el país como procesos rutinarios para elegir a los gobernantes mexicanos, aunque, muchas de las veces, alejados de los parámetros democráticos. No fue sino hasta el inicio del proceso de transición a la democracia, durante la década de los ochentas del siglo XX, cuando las elecciones se convirtieron en procesos electorales más competidos y cuando

se hizo necesario, por parte de partidos políticos y candidatos, sofisticar las técnicas y estrategias para ser más eficientes en el proceso de persuasión de los electores (Mendé, 2003). Durante estas campañas, se busca por parte de partidos y candidatos gestionar el afecto de los electores para poder ganar su confianza y, en su momento, su voto. Para ello, se impulsan una serie de acciones orientadas al cortejo y seducción de los votantes, tratando de persuadirlos para que voten a favor de una alternativa y "en contra" de otra. E

s decir, una campaña electoral, puede ser conceptualizada, como el conjunto de acciones de cortejo, persuasión, organización y movilización que realizan los partidos políticos, sus simpatizantes y los candidatos a un puesto de elección popular con el objetivo de ganar el voto de los ciudadanos para acceder a un puesto de elección pública, bajo un sistema de cuño democrático (Valdez, 2005). También, toda campaña electoral implica un proceso de conocimiento profundo de los votantes, así como la articulación de varias estrategias orientadas no solo a ganar la elección, sino también a evitar que los opositores obtengan el puesto en disputa. A través de las campañas, se construyen consensos sociales y mayorías electorales que dotan de legitimidad a los nuevos gobernantes y al sistema político en su conjunto (Dieter, 1993).

2. Metodología

Desde una perspectiva pragmática, las campañas electorales son, por un lado, procesos intensos de investigación, comunicación, proselitismo, organización, movilización, cortejo y defensa del voto que realizan los partidos, los candidatos y sus simpatizantes en la búsqueda de espacios de representación pública, y por el otro, esfuerzos de persuasión hacia los votantes para evitar que sus opositores ganen las elecciones (Priess & Tuesta, 1999). Es decir, toda campaña implica un frente de atracción de votos para la causa propia y otro de repulsión de sufragios para sus adversarios.

En este sentido, en toda campaña electoral se tienen que dar razones poderosas y suficientes, así como movilizar sentimientos y emociones para que los ciudadanos voten por una determinada alternativa electoral y también dar razones suficientes para que dichos electores no voten por los opositores. En estos ejercicios de cortejo, persuasión, denostación y ataque, se utilizan una serie de medios y recursos tanto humanos como materiales, tecnológicos y económicos con el fin de ganar las elecciones.

En suma, las campañas electorales son, por un lado, procesos intensos de investigación, comunicación política, proselitismo, organización, movilización, cortejo y defensa del voto que realizan los partidos, los candidatos y sus simpatizantes en la búsqueda de espacios de representación pública, y por el otro, esfuerzos de persuasión hacia los votantes para evitar que sus opositores ganen las elecciones. Es decir, toda campaña implica un frente de atracción de votos para la causa propia y otro de repulsión de sufragios para sus adversarios, utilizando una serie de medios y tecnologías para comunicarse, persuadir y movilizar a los votantes.

El concepto de red nace en el campo de la informática para referirse a las interconexiones que se realizan entre diferentes terminales de ordenadores computacionales conectadas entre sí, lo cual forma precisamente una red. En el área social, el concepto de redes sociales surge en 1934, con la publicación del libro: Who Shall Survive? escrito por Jacobo I Moreno, pionero de la sociometría.

Sin embargo, las redes sociales, es su acepción más amplia, han existido desde la antigüedad. Hoy día, con el avance de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, se han impulsado nuevas formas de relacionarse con otros individuos y grupos usando la Internet y la telefonía, no sólo por medio del contacto personal como medio de interrelación (Valerio, G. y Valenzuela, J. 2011).

En el caso de las campañas electorales, el concepto de red se utilizó por primera vez en los Estados Unidos de Norteamérica en 1994, como sinónimo de comité de apoyo ciudadano a las campañas legislativas, que luego adquieren el nombre de redes ciudadanas (Valdez, 2010). En México, el uso de las redes en las campañas electorales se institucionalizó en la elección presidencial del 2000, cuando Vicente Fox, candidato de la "Alianza por el Cambio," integrada por el Partido Acción Nacional y el Partido Verde Ecologista de México, impulsó el grupo de apoyo denominado "Amigos de Fox", el cual era una red de ciudadanos en apoyo a su candidatura presidencial.

Por su parte, Francisco Labastida Ochoa, candidato presidencial por el Partido Revolucionario Institucional, impulsó las Redes Ciudadanas con Labastida. Y Cuauhtémoc Cárdenas Solórzano, entonces candidato presidencial de la Alianza por México, integrada por el Partido de la Revolución Democrática (PRD) y otros partidos de izquierda, promovió las Brigadas por la Democracia también llamadas "brigadas del sol azteca," mismas que funcionaron como redes ciudadanas de promoción del voto.

Las redes se construyen a partir de gente que conoce y se relaciona con más gente. Gente que puede persuadir, reclutar, organizar y movilizar a otros, sobre la base de la amistad, el parentesco, la cercanía, la confianza, la comunión de intereses y el liderazgo. La red, como la política, también implica integración. Integrar a los otros a sus proyectos, a sus ideas, a sus batallas y a sus propósitos. Integrarse, también, con otros con los cuales se ha encontrado coincidencias, intereses comunes y puntos de concordancia, sin desconocer la existencia de posibles divergencias. La red, como la política, es también asociación, la cual puede darse de manera formal o informal, para alcanzar los mismos fines u objetivos políticos.

Las redes, en su concepto amplio, son corpus bidimensionales. Por un lado, son estructuras sociales solidarias de propósito común y, por el otro, maquinarias electorales con coincidencias o dependencias hacia un partido político, coalición o candidato que permiten impulsar, en un sentido complementario (sumatorio), el trabajo proselitista, de organización, financiamiento y movilización política de los ciudadanos con el fin principal, por un lado, de ganar el mayor número de votos y, por el otro, de retirárselos a los opositores.

Como estructuras sociales, las redes forman parte de la sociedad, se integran, generalmente, por ciudadanos que simpatizan o militan por consigna en un determinado partido político, pero manteniendo un alto nivel de coincidencia política y cooperación con las nomenclaturas de dichos institutos políticos, ya sea por simpatizar con sus ideologías, sus dirigentes, sus intereses, sus causas o banderas electorales, así como con el candidato o candidatos que postula dicho partido o coalición.

Como estructuras sociales, las redes se constituyen como un grupo de ciudadanos organizados políticamente y vinculados entre si, integrada por, al menos, seis individuos,

quienes manifiestan su interés y voluntad de trabajar por alcanzar los propósitos del partido o candidato objeto de su integración.

En su carácter de maquinarias políticas, las redes son mucho más extensas y buscan su constante crecimiento, tratando de ampliar, al máximo, el número de sus integrantes, simpatizantes y apoyadores, con el fin de poder constituir y sumar una mayor fuerza electoral. El propósito central es lograr el apoyo y la integración de otros ciudadanos, así como de amigos, familiares, vecinos y compañeros de trabajo o estudio para apuntalar las estrategias y apoyar causas enarboladas por el partido y sus candidatos.

Esta dualidad, el ser una estructura social y, a la vez, funcionar como maquinaria electoral musculosa, le permite a la red una mayor flexibilidad y pluralidad que no tiene propiamente el partido, aumentando las posibilidades de aceptación y penetración social. De hecho, en algunos casos las redes están integradas por una cantidad mucho mayor que el número de militantes del partido y logran atraer el voto en elecciones constitucionales de un mayor número de ciudadanos que los que puede lograr el partido por sí mismo.

Desde la perspectiva histórica, las primeras tecnologías que sustentan la creación de las redes, como hoy día se conocen, se desarrollan a partir del nacimiento de la internet a inicios de la década de los noventas. Sin embargo, las redes sociales nacen a partir de 1994 cuando se funda GeoCities, la primer red de inter- conexión entre dos o más individuos vía una plataforma tecnológica. A partir del año 2003, las redes inician una etapa de expansión iniciando con Myspace en el 2003, Facebook en el 2004 y Twiter en el 2006.

Hoy día, las redes sociales sustentadas en una plataforma tecnológica se constituyen en uno de los medios de comunicación interpersonal y organizacional más importantes del orbe, mismas que también se utilizan de manera intensiva durante las campañas electorales con el fin, por un lado, de persuadir, movilizar y ganar el voto de los ciudadanos a favor de un determinado partido político o candidato y, por el otro, de tratar de que los opositores no obtengan dicho voto.

Las redes sociales juegan un papel muy importante en la comunicación política moderna y en las campañas electorales. A través de las redes es posible comunicarse con los ciudadanos, hacerles llegar información, tratar de moldear su opinión y, sobre todo, tratar de persuadirlos para que participen y orienten su voto a favor de una determinada opción política.

Con el uso de las redes sociales, también es posible la difusión de las ideas políticas y los diferentes proyectos de nación (Crespo & Berlinchón, 2017), lograr una mayor interlocución e interacción con los ciudadanos y organizar de mejor manera una campaña electoral. También es posible lograr una mayor visibilidad social, posicionar la imagen y nombre de un candidato, construir reputación y, sobre todo, “acercar” a los políticos con sus bases electorales.

La comunicación política a través del uso de las redes sociales permite economizar dinero y tiempo, además de que la comunicación a través de las redes sociales se hace de manera inmediata, son de más fácil acceso y tienen una universalidad en su alcance.

De igual forma, a través de las redes es posible ampliar la cobertura y el alcance de las campañas de publicidad y difusión política, se puede incidir en el proceso de moldear la opinión pública y la percepción social, conectar los equipos de campaña, atraer y fidelizar electores, así como obtener un mayor número de votos. En el caso de las campañas negativas, a través de las redes sociales se puede atacar a los adversarios, difundir rumores, magnificar errores y, sobre todo, es posible manchar la imagen y reputación de los adversarios.

A través de las redes sociales también es posible conocer mejor a los electores, saber de sus opiniones y problemas, así como indagar sobre los temas de mayor interés y preocupación. Las redes sociales te permiten, además, difundir un mensaje, coordinar al equipo de campaña y crear empatía y simpatía entre los votantes.

De hecho, toda campaña electoral moderna utiliza las redes sociales como un medio para poder alcanzar sus objetivos estratégicos y tratar de obtener el mayor número posible de votos de los ciudadanos, tratando de evitar el triunfo de los opositores.

Sin embargo, también las redes sociales "son un espacio más de disputa, discusión, de tensión y de conflicto". Es decir, las redes sociales también se constituyen en un espacio de confrontación por el poder entre partidos y candidatos que están en competencia y que se disputan el acceso y control del poder público (Ortega, 2011).

En este sentido, las redes sociales también pueden representar un riesgo o peligro para los usuarios, ya que una mala gestión y uso de las mismas, puede dañar enormemente las posibilidades de éxito de una campaña electoral, amén de los ataques que a través de ellas se pueden realizar.

Hasta aquí, se ha apuntado los usos que tradicionalmente se les da a las redes sociales en la política y, en lo particular, durante las campañas electorales, así como se han descrito los beneficios y ventajas más comunes que las redes sociales han traído a los procesos de comunicación política en tiempos electorales. A continuación, se enlistarán y describirán los peligros más importantes que el uso de las redes sociales puede generar a las campañas y sus candidatos.

3. Resultados

El término peligro procede del latín periculum que significa un riesgo o contingencia o una sensación de que suceda algo malo en el corto, mediano o largo plazo. En el caso de las campañas electorales, los peligros se relacionan a la pérdida o reducción de la posibilidad de éxito y a la posibilidad de ser afectadas en el cumplimiento de sus objetivos. Es decir, los peligros implican que las campañas electorales fracasen en el cumplimiento de sus objetivos y que el candidato no logré el número de votos suficientes para poder acceder o conservar las posiciones de poder político.

Las redes sociales son instrumentos muy importantes para la comunicación política y se han posicionado como medios idóneos para moldear la percepción social y ganar la mayoría de los votos de los ciudadanos durante los tiempos electorales. Sin embargo, como instrumentos que son, estos pueden también generar un efecto boomerang, causando un perjuicio o daño a la misma campaña electoral y a sus candidatos.

Los peligros más importantes de las redes sociales durante una campaña electoral pueden ser clasificado en tres tipos: primero, los peligros o daños auto infringidos por los propios candidatos; segundo, los peligros o daños ocasionados por terceros implicados en la campaña como familiares directos del candidato, dirigentes de partido, o miembros del equipo de campaña. Tercero, los peligros o daños infringidos por los opositores.

Los peligros auto-infringidos son aquellos generados ya sean por los antecedentes, hechos, declaraciones desafortunadas, errores, desconocimiento, o mentiras proferidas por los propios candidatos, ya que todo lo escrito o dicho por un candidato en redes sociales, así como todo lo captado en fotos o videos relacionados con la vida del candidato puede ser utilizado en su contra. Es decir, toda persona que se postule como candidato a un puesto de elección popular debe cuidar muy bien lo que dice y lo que hace, ya que muy seguramente alguien de sus adversarios políticos lo estarán grabando o utilizará sus afirmaciones para tratar de perjudicarlo.

Los antecedentes del candidato también pueden ser recordados y publicitados por los adversarios a través de las redes sociales. De igual forma, los errores y omisiones también pueden ser magnificados por sus oponentes. Además, las incongruencias, contradicciones y excesos grabados y dados a conocer a la opinión pública vía redes sociales también pueden ser contraproducentes y dañinos para los propios candidatos y para sus objetivos políticos. De ahí la importancia de ser sumamente escrupulosos y cuidar siempre lo que se dice y se hace para evitar generarse un daño que puede colapsar la campaña electoral.

Los peligros o daños generados por terceros, son aquellos ocasionados principalmente por personas cercanas al candidato como sus familiares, miembros del equipo de campaña o dirigentes del partido político al que pertenece el candidato. De hecho, durante una campaña electoral es común que los adversarios "auditen" las redes sociales de estas personas cercanas a los candidatos buscando encontrar evidencias, fotografías, videos o declaraciones controvertidas, que de ser filtradas a los medios de comunicación o a las mismas redes sociales, pueden generar un escándalo mayor y dañar enormemente la reputación y credibilidad del candidato.

De ahí la necesidad de capacitar a los familiares, dirigentes partidistas y miembros de los equipos de campaña para que "limpien" mucho antes del inicio de la campaña sus redes sociales de toda evidencia que pueda genera controversia y dañar la campaña del candidato, evitando, además, subir a su red declaraciones desafortunadas o hechos que pueden devenir en escándalos mediáticos que afecten la campaña.

Los peligros o daños generados por los opositores en redes sociales son aquellos comunicados, fotos, videos, hechos, omisiones o declaraciones embarazosas realizadas por los candidatos, que utilizan sus adversarios y los magnifican en redes sociales o en los medios masivos de comunicación para afectar la imagen y credibilidad del candidato y así afectar a su campaña electoral.

Este tipo de peligro es lo que da forma y contenido al "frente de campaña negativa" cuyo objetivo central es manchar la reputación e imagen del candidato y así minar las posibilidades de éxito de su campaña electoral. De hecho, las campañas negativas tradicionalmente se impulsan a través de redes sociales, en las cuales se habla de los

aspectos negativos o controversiales de los candidatos opositores, para tratar de restarles votos y apoyo popular.

De ahí la necesidad de diagnosticar con oportunidad lo que los opositores hacen y dicen en redes sociales respecto a sus oponentes, para tratar de responder, aclarar o desarticular de forma creativa e inteligente sus campañas negativas impulsadas en redes sociales.

En suma, los peligros de las redes sociales están asociados a lo que dicen, muestran o hacen los candidatos, sus familiares cercanos, equipos de campañas y dirigentes de su partido a través de las redes como Facebook, Twiter o Instagram, entre otras, mismos que son por naturaleza controvertidos y pueden derivar en un escándalo mayor que puede perjudicar a la campaña electoral. Es decir, lo que se publica y dice en las redes sociales también puede dañar a la propia campaña sino se tiene el cuidado y la vigilancia necesaria para bajar de las redes, antes del inicio de la campaña, de toda información controvertida que pueda ser utilizada por los adversarios políticos.

Hasta aquí, se ha descrito los peligros que las redes sociales pueden generar a los candidatos y a sus campañas electorales, clasificando los peligros en tres tipos: los auto-infringidos, los generados por personas cercanas al candidato y los impulsados por los adversarios. A continuación, se describirán algunos casos de los errores y escándalos generados por los candidatos, por sus familias directas o por miembros del equipo de campaña o por los dirigentes del partido.

Las redes sociales pueden ayudar a catapultar a ciertos personajes de la política y también pueden ayudar a ganar elecciones. Tal fue el caso de la campaña de Barack Obama, candidato presidencial en los Estados Unidos de Norteamérica en el año 2008 (Harfoush, 2010). Pero también, las redes sociales pueden generar graves daños a una campaña y colapsar sus posibilidades de triunfo, como fue el caso del escándalo socializado en redes del fiscal en el estado de Nayarit que perjudicó gravemente al PRI en la elección para gobernador en el año 2017.

A continuación, se describen algunos casos de escándalos, errores y problemas generados por el mal uso de las redes sociales y que están asociados a las campañas electorales. También se describen casos en la que los opositores utilizaron las redes sociales para golpetear a sus rivales políticos y hacerlos perder las elecciones, ya sea magnificado sus errores y abusos o haciendo eco de acusaciones y noticias que perjudican a ciertos candidatos.

a. Casos auto infringidos

Muchos de los problemas en redes sociales auto infringidos, se deben a declaraciones desafortunadas de los candidatos ante los medios de comunicación, publicaciones en sus redes sociales o por grabaciones de sus conversaciones con otros personajes de la política o con sus amantes y que son filtradas a la opinión pública. Este fue el caso, por ejemplo, de un candidato a gobernador cuando la organización denominada Anonimus Colima, dio a conocer, en enero del 2016, a través de redes sociales (Youtube, Twitter y Facebook) dos video-conversaciones del entonces candidato a la gubernatura del estado de Colima por el PAN, Jorge Luis Preciado.

En el primer audio video, el candidato panista reveló sus amoríos con Isis Amaya Baltazar Martínez, una joven 20 años menor que él e íntima amiga de su hija, en la cual le señala, entre otras cosas, que viajará a Colima desde la ciudad de México solamente para verla, lo que se presume es un abuso del poder por usar recursos públicos para viajar en aviones privados solo para estar con su novia. En el segundo audio video, se escucha al candidato pidiéndole que aborte y le dice que él "no perdona la pendejes."

Jorge Luis Preciado acusó al PRI y al entonces gobernador del estado, Arnaldo Ochoa por dichos ataques, porque según él, "estaba arriba en las encuestas". Después de estos videos que fueron ampliamente viralizados en redes sociales, el resultado de la elección extraordinaria fue la siguiente: Jorge Luis Preciado Rodríguez, candidato por el PAN obtuvo 39.53 por ciento de los votos y Jorge Ignacio Peralta Sánchez, candidato de la coalición electoral integrada por el Partido Revolucionario Institucional, el Partido Verde Ecologista de México, el Partido Nueva Alianza y el Partido del Trabajo, logró el 43.23 por ciento de los votos.

Es decir, una llamada telefónica del candidato del PAN a la gubernatura del estado filtrada a la opinión pública a través de las redes sociales, se convirtió en un escándalo mayor, mismo que le hizo perder la elección para gobernador del estado.

Un segundo, fue el caso de la grabación de una conversación sostenida en agosto del 2014 entre Ricardo Anaya, entonces presidente del Comité Ejecutivo Nacional del Partido Acción Nacional (PAN), y el gobernador electo de Veracruz, Miguel ángel Yunes Linares en el que el primero le pide dinero del erario del estado de Veracruz para financiar algunas actividades del partido. Esta llamada fue filtrada por Facebook con el nombre "Peor que Duarte," (https://www.youtube.com/watch?v=g2Pn-N7vKHQ) la cual de inmediato se virilizó.

A partir de esta llamada socializada por las redes, las investigaciones periodísticas del Universal sobre presuntos actos de corrupción y ataques sobre el enriquecimiento de Ricardo Anaya y su familia a costa de la política, aumentaron, a tal grado que mancharon seriamente la reputación del candidato de la coalición electoral "México al Frente" en la elección presidencial de México 2018. Anaya calificó a estos señalamientos de enriquecimiento ilegal, como una infamia y una venganza política, acusando al PRI de ser el responsable de dichas injurias.

Estos dos casos muestran que también las redes sociales pueden generar un colapso a las campañas electorales y que todo lo que se diga, sea por celular u otros medios y se difunda por redes sociales, puede ser desastroso para algunos políticos.

b. Caso de familiares

La familia de los candidatos juega un papel muy importante durante las campañas electorales. De tal forma, que lo que haga o diga algún miembro cercano de un candidato a un puesto de elección popular, puede beneficiar o perjudicar a la campaña. A continuación, se muestra un caso en la que una investigación periodística, hecha viral a través de redes sociales, afectó gravemente una campaña presidencial en Francia.

El 23 de abril del 2017, se celebraron elecciones, en su primera vuelta, para elegir al presidente de Francia. Uno de los candidatos favoritos era el conservador Francis Fillon,

postulado por el Partido Repúblicano. Fillon fue primer ministro del Nicolas Sarcozy durante los años 2007 y 2012 y un legislador de larga data.

Durante la campaña, la revista francesa Le Canard Enchainé publicó un reportaje en la que acusaba a su esposa, Penelope Fillon, de haber cobrador por cerca de ocho años un salario acumulable de casi novencientos mil dólares, sin haber realizado trabajo alguno como asistente de su esposo en la Asamble Nacional de Francia.

Además, Penelope tenía también un contrato con una revista, La Revue des deux Mondes, cuyo dueño era un amigo cercano de su esposo. Sin jamás haber ido a las oficinas de esta publicación literaria, cobrando un sueldo de 5,000 euros brutos entre mayo del 2012 y diciembre del 2013, acumulando durante un periodo ambos empleos.

Este escándalo, colapsó la campaña presidencial de Fillon, al perder la primera vuelta. De acuerdo a los resultados electorales, Emmanuel Macron, postulado por un movimiento independiente denominado "En Marcha", obtuvo el 24 por ciento de los votos; por su parte, Marine Le Pen, postulada por el Frente Nacional, logró el 21.3 por ciento de los sufragios; y Fillon obtuvo solo el 20 por ciento de los votos, lo que no le fueron suficientes para pasar a la segunda vuelta y competir en la elección constitucional, celebrada el 7 de mayo del 2017. Macron fue quien ganó dicha elección presidencial.

c. Caso de los opositores

Las elecciones para gobernador del estado de Sonora, se realizaron el 7 de junio del 2015. Este estado era gobernador por el panista Guillermo Padrés, quien, según sus opositores, había utilizado el poder público para enriquecerse, realizó un defalco de más de 30 mil millones de pesos del erario público y había usado el poder de manera abusiva, violentando los derechos humanos de varios ciudadanos.

De acuerdo a los resultados electorales, Claudia Artemisa Pavlovich Arellano, candidata de la coalición denominada "Por un gobierno honesto y eficaz", integrada por el PRI, el PVEM y el PANAL, ganó la gubernatura del estado al obtener el 47.59 por ciento de los votos, en contra del candidato del PAN, Javier Gándara Magaña, quien solo obtuvo el 40.66 de votos.

Durante la campaña, fueron principalmente las redes sociales, la arena donde se ventilaron las acusaciones en contra del gobernador, lo que le generó daños severos a la campaña del candidato panista Javier Gándara, posibilitando que el PRI recuperara el poder que había perdido por primera vez hace seis años. De esta forma, por los abusos y corruptelas realizadas por el gobernador saliente, los opositores principalmente a través de las redes sociales minaron la posibilidad de éxito del candidato panista a la gubernatura del estado de Sonora.

Hasta aquí, se han presentado algunos casos, a guisa de ejemplo, que muestran los posibles daños que el mal uso de las redes sociales puede generar a las campañas electorales o el eco que las redes pueden hacer de información o noticias controvertidas que al hacerse virales y transcender a la opinión pública pueden generar una grave daño a la campaña electoral. A continuación, se presentarán algunas reflexiones finales, a manera de conclusión.

4. Conclusiones

Las redes sociales juegan un papel muy importante en la comunicación política moderna. A través de las redes sociales, es posible comunicar un mensaje, posicionar una idea, publicitar una candidatura y ganar una campaña a un cargo de elección popular. En este sentido, se puede decir que las redes sociales son una nueva arena de la competencia política que ayudan a construir ventajas competitivas en la lucha por la conservación o conquista del poder político en un sistema de impronta democrático.

Sin embargo, las redes sociales también pueden generar un efecto boomerang y siendo utilizadas por los adversarios, pueden generar daños importantes a una campaña electoral. Estos daños pueden incrementarse, si además se cometen errores y se generan escándalos por acciones u omisiones que realizan los propios candidatos o personas muy cercanas a ellos.

De esta forma, se puede hablar de la existencia de "peligros" en el uso de las redes sociales, cuando su uso genera un efecto negativo o contraproducente para la campaña propia, dándole ventajas a la campaña de los opositores.

Los peligros pueden generase cuando no se usan de manera adecuada las redes sociales o cuando, a través de lo que se publica por los propios candidatos, sus colaboradores o familiares se genera un escándalo que perjudica a la campaña electoral.

En este sentido, las campañas electorales modernas deben cuidar con esmero no solo lo que dice y publica el candidato en sus redes sociales, sino también lo que dicen y publican sus familiares cercanos, colaboradores y dirigentes de su partido político. También, deben evitar en lo posible que los errores, las declaraciones desafortunadas y los problemas internos se filtren y se conviertan en escándalos mediáticos mayores que puedan colapsar las posibilidades de éxito de una campaña. Es necesario, por lo tanto, capacitar no solo a los candidatos, colaboradores y a sus familiares sobre el buen uso de las redes sociales durante las campañas electorales, sino también sobre los problemas que puede generar su uso inadecuado.

Se requiere tener presente el principio que todo lo que se diga, muestre o publicite en redes sociales por parte de los candidatos, sus colaboradores, dirigentes partidistas y familiares cercanos puede ser usado en su contra. También, es importante monitorear y saber desarticular los ataques que realizan los adversarios a través de las redes, para evitar un daño mayor. Las redes sociales pueden ayudar a ganar una elección, pero también pueden llevar a perder dicha elección. Todo depende de los cuidados, el nivel de gestión y el profesionalismo que se tenga en el manejo estratégico de estos nuevos instrumentos de la comunicación política.

Referencias

Arellano, et al. (2013). Audiencias saturadas, comunicación fallida. Recuperado de http://www.delphos2012.mx/media/audiencias_saturadas_comunicacion_fallida.zip

Barros-Bastidas, C., & Turpo, O. (2020). La formación en investigación y su incidencia en la producción científica del profesorado de educa- ción de una universidad pública de Ecuador. Publicaciones, 50(2), 167–185. doi:10.30827/publicaciones.v50i2.13952

Barros Morales, R., Cabanilla Guerra, M., Barros, C., & Bores Froment, S. (2018). The impact of environmental resource learning applied to geometry in education for power and citizenship. Journal of Technology and Science Education, 8(2), 97-104. doi:http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411

Brea, F. J. (1989). "Campañas electorales", en IIDH/CAPEL: Diccionario electoral, San José de Costa Rica.

Cañadas, L., & Santos-Pastor, M. L. (2020). Rendimiento académico del alumnado universitario participante en un programa de Aprendizaje-Servicio. Publicaciones,50(1), 229–243. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.15976

Castells, M. (2001). Conclusión: la sociedad en red. En La era de la información: economía, sociedad y cultura, 1 (3). México: Siglo veintiuno editores.

Crespo, M. I. & Berlinchón, A. M. editores (2017). ¿Compiten las ideas? La presencia de la ideología en las campañas electorales modernas en Latinoamérica y España. España Ed. Tirant lo Blanch-Alice.

Christakis, N. A. & Fowler, J. (2010). Social network sensors for early detection of contagious outbreaks. PLos ONE 5 (9). DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012948

Dieter, N. (1993). Elecciones y sistemas de partidos en América Latina, IIDH/CAPEL,San José de Costa Rica.

Godínez, G. J. & Cornejo, O. J. (2017). La Nueva Guerra: El Marketing político. México: Universidad de Guadalajara.

Harfoush, R. (2010). Yes We Do. Como construimos la marca Obama a través de redes sociales. Barcelona: Edición Gestión 2000.

Mendé, M. (2003). Campañas Electorales, La Modernización en América latina. México: Ed. Trillas.

Ortega, F. (2011). La política mediatizada. Madrid: Alianza

Priess F. y Tuesta, F. (1999). Campañas electorales y medios de comunicación en América Latina. CIEDLA/Fundación Konrad Adenauer, Buenos Aires.

Valdez, Z. A. (2005). Mercado y Democracia: La política en la era moderna, México: Editorial Instituto Electoral del Estado de Chihuahua.

Valdez, Z. A. (2010). Estrategias para Campañas Electorales. Estudio de Casos Exitosos. México: Universidad de Guadalajara

Valerio, G. & Valenzuela, J. (2011). Contactos de redes sociales en línea como repositorios de información. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC), 8(1), pp. 128-141. UOC. Recuperado el 10 de mayo de 2017 de: http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v8n1-valerio-valenzuela/v8n1-valerio-valenzuela

Williams, C. B. & Gulati, G. J. (2007). "Social Networks in Political Campaigns: Facebook and the 2006 Midterm Elections", en: Annual Meeting of the American Political Science Association, Chicago, Illinois, p. 23.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 25/09/2020
Aceitação/Acceptance: 13/11/2020

Material didáctico como guía para el uso de objetos comunes integrando una aplicación móvil con el fin de determinar la rapidez del sonido en el aire: Un experimento de Física en Bachillerato

Christian Pavón[1], Jorge Encalada[1], Segundo Camatón[1], Enrique Caballero[1,2], Carlos Briones[1], Gonzalo Naranjo[1]

christian.pavonb@ug.edu.ec; jorge.encaladan@ug.edu.ec; segundo.camatona@ug.edu.ec; enrique.caballerob@ug.edu.ec; carlos.brionesga@ug.edu.ec; gonzalo.naranjov@ug.edu.ec

[1] Universidad de Guayaquil – Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación (Guayaquil, Ecuador)

[2] Universidad Politécnica Salesiana – Facultad de Ingeniería (Guayaquil, Ecuador)

Pages: 135-142

Resumen: El presente trabajo presenta una propuesta de un material didáctico que puede ser utilizado como instrumento para clases bajo modalidad presencial como en línea. Este tipo de materiales son necesarios en esta época en la cual la modalidad en línea ha cobrado el rol principal en gran parte de los sistemas educativos a nivel mundial como consecuencia de las medidas adoptadas por la pandemia del COVID-19. Se utilizan materiales fáciles de conseguir, así como una aplicación gratuita para teléfonos celulares. Con esto se espera seguir contribuyendo a la enseñanza de la Física Experimental, la cual se ha visto afectada por la modalidad de enseñanza en línea.

Palabras-clave: Enseñanza de Física; material didáctico; Física en bachillerato.

Didactic material as a guide for the use of common objects integrating a mobile application to determine the speed of sound in air: An experiment in Physics in High School

Abstract: The present paper presents a proposal for a didactic material that can be used as an instrument for classes in face-to-face as well as online. This type of material is necessary in this era in which the online modality has taken on the main role in a large part of the educational systems worldwide because of the measures adopted by the COVID-19 pandemic. Available materials are used, as well as a free mobile phone app. With this, it is expected to continue contributing to the teaching of Experimental Physics, which has been affected by the online teaching modality.

Keywords: Teaching Physics; didactic material; Physics in high school.

1. Introducción

Los experimentos de Física juegan un papel importante en la educación científica. El proceso de un experimento puede causar una profunda impresión en los estudiantes y aumentar su interés para aprender ciencias (Saunders & Shepardson, 1987). El proceso de investigación científica puede hacer que los estudiantes piensen activamente, hagan suposiciones simplificadoras, construyan hipótesis, exploren varios enfoques, revisen y verifiquen sus hipótesis. Estas habilidades pueden mejorar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas (Chiappetta & Russell, 1982).

En los últimos años, la educación científica se enfoca más en alentar a los estudiantes a explorar y aprender activamente. El aprendizaje basado en la investigación es un tipo de estrategia de enseñanza de actividades de exploración, la cual tiene como objetivo ayudar a los estudiantes a construir y desarrollar su propio conocimiento. En lugar de dar respuestas directas a los estudiantes, un docente hace preguntas y brinda información relacionada con la asignatura para que los estudiantes puedan tomar la iniciativa de formular hipótesis, explorar, validar, resumir, explicar y discutir sus ideas. Algunos investigadores han propuesto un entorno de aprendizaje basado en la indagación para aprender ciencias (Wing-Kwong, Jia-Ming, & Tsung-Kai, 2011).

La irrupción de las denominadas tecnologías emergentes, las cuales tienen la capacidad de cambiar la forma de vivir, y en este caso de enseñar, ha dado paso a un nuevo terreno de investigación educativa. Los teléfonos inteligentes son un ejemplo patente de este tipo de tecnología. La educación apoyada en las tecnologías emergentes ofrece oportunidades de renovar contenidos y métodos de enseñanza que permitan desarrollar las competencias antes mencionadas debido a que promueven nuevas formas de pensar, producir, comunicarse, investigar, conocer, trabajar, aprender y enseñar. Paralelamente hay una creciente disponibilidad de recursos tecnológicos de uso libre y junto con ello, un creciente acceso a las tecnologías por parte de los estudiantes (Concari, 2014).

Por este motivo, es normal que se propongan regularmente nuevos recursos basados en teléfonos inteligentes (Acosta, Pavón, & Carrillo, 2018). En la enseñanza de la Física, no es la excepción; aquí se utilizan una amplia gama de sensores integrados a los que se accede con muchas aplicaciones diferentes (Vogt, Kuhn, & Müller, 2011). Se han publicado varios artículos y se han analizado las aplicaciones de los teléfonos inteligentes en el aprendizaje. Desde el 2000, el 75% de la investigación del aprendizaje móvil se ha centrado en Ciencias de la Vida, Física, Ciencias de la Tierra, Ciencias Espaciales y Química (Crompton, Burke, Gregory, & Gra, 2016). Uno de ellos, muestra que implementar el aprendizaje móvil en las actividades de aprendizaje en las escuelas puede ser una alternativa de aprendizaje y puede mejorar los resultados de los estudiantes de secundaria en la materia de Física (Wiyatmo, 2017). Además, muestran que el aprendizaje móvil contribuye positivamente a la participación de los estudiantes (Huizenga, Admiraal, Akkerman, & Dam, 2009), los logros en el aprendizaje (Hwang, Wu, & Ke, An Interactive Concept Map Approach to Supporting Mobile Learning Activities For Natural Science Courses, 2011), la actitud (Hwang & Chang, A Formative Assessment-Based Mobile Learning Approach Of Improving The Learning Attitudes And Achievements Of Students, 2011) y las habilidades de pensamiento crítico (Cavus & Uzunboylu, 2009). También, el uso de un teléfono inteligente en el aprendizaje

puede mejorar los conceptos de aprendizaje, colaboración, comunicación, resolución de problemas y análisis del conocimiento obtenido (Lai & Hwang, 2014).

Por otra parte, tomando en cuenta el contexto actual en el que la educación en línea se convirtió en la única vía en la que se ha podido seguir desarrollando las clases debido a las restricciones que fueron impuestas por la pandemia del COVID-19 en la mayoría de países, el uso de las TIC ha tomado un rol principal a pesar de que la mayoría no contaba con una estrategia nacional de educación digital sobre la cual pueda desarrollarse un modelo de educación a distancia (Marinelli, y otros, 2020). No obstante, es necesario ir desarrollando materiales didácticos que se adapten a la realidad de la mayoría de los estudiantes, las cuales deben ser breves y tener indicaciones claras (Rappoport, Rodríguez, & Bressanello, 2020) ya que el estudiante no tendrá el apoyo constante que brinda la presencia del profesor en las prácticas de Física Experimental.

Por lo tanto, los autores están interesados en proponer en este artículo un material didáctico que siga contribuyendo en la misma línea. Se plantea el uso de una aplicación móvil gratuita para poder determinar experimentalmente la rapidez del sonido en el aire.

2. Metodología

Para realizar la práctica se utilizó la aplicación phyphox, la cual es una aplicación para experimentos que usa los sensores de los teléfonos inteligentes. Esta aplicación tiene una función de acceso remoto fácil de usar que permite controlar y observar datos experimentales en tiempo real desde cualquier segundo dispositivo. La aplicación es gratuita, sin publicidad y está disponible en Android e iOS. Cuenta con un sitio web (http://phyphox.org), que ofrece instrucciones detalladas, videos de demostración.

El material didáctico (Anexo) consiste en un manual para una práctica que tiene como objetivo que el estudiante determine experimentalmente la rapidez del sonido en el aire. La teoría para poder realizar la práctica se basa en la generación de ondas estacionarias en tubos con un extremo abierto y uno cerrado.

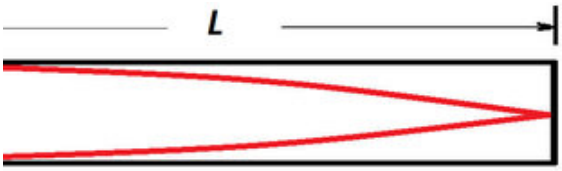


Figura 1 – Primer armónico en un tubo de un extremo abierto y otro cerrado.

Como se observa en la Figura 1, existe una relación entre la longitud del tubo y la longitud de onda de $4\ L = \lambda$, donde λ es la longitud de onda del sonido producido. Sabiendo que la velocidad de una onda está dada por $v = \lambda f$, donde f es la frecuencia del sonido producido. Podemos llegar a una igualdad de forma $f = v\ (1/4L)$. Por lo cual, si obtenemos varios datos de frecuencias y longitudes, podemos realizar un gráfico con f en el eje vertical y 1/4L en el eje horizontal, dando como resultado la velocidad de la onda, en este caso del sonido producido, como pendiente.

Una vez que se diseñó el material didáctico, fue aplicado a un estudiante de segundo bachillerato de una institución educativa de la ciudad de Guayaquil para realizar una prueba piloto.

3. Resultados

Los resultados de la aplicación del material didáctico desarrollado dependen en gran parte de la dedicación del estudiante en la toma de datos. A continuación, se muestran los resultados que obtuvieron con un estudiante de segundo de bachillerato que participó en una aplicación piloto.

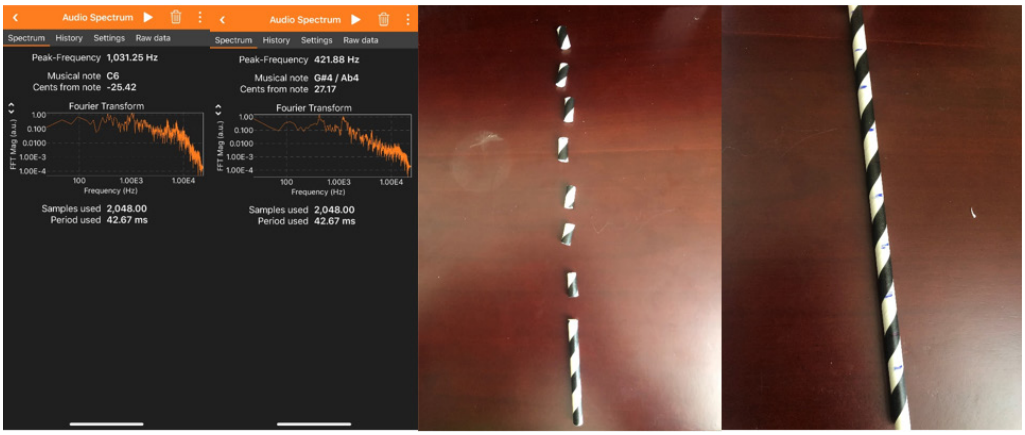


Figura 2 – Imágenes de la aplicación y el sorbete usado por el estudiante.

L (cm) ± 0,05 cm	f1 (Hz) ± 0,01 Hz	f2 (Hz) ± 0,01 Hz	f3 (Hz) ± 0,01 Hz
20,8	398,44	398,44	398,44
18,8	468,61	421,88	445,11
16,8	496,19	492,19	492,19
14,8	562,50	562,50	539,06
12,8	632,81	609,85	632,81
10,8	723,23	750,00	726,55
8,8	890,14	914,00	890,62
6,8	1248,03	1225,12	1248,25
4,8	1750,08	1641,60	1853,52
2,8	3143,56	3043,00	3201,12

Tabla 1 – Tabla de registro de datos obtenida por el estudiante

1/4L (m^{-1}) ± 0,004 m^{-1}	fprom (Hz)	± Δfprom (Hz)
1,202	398,44	0,000
1,330	445,20	23,365
1,488	493,52	2,309
1,689	554,69	13,533
1,953	625,16	13,256
2,315	733,26	14,592
2,841	898,25	13,639
3,676	1240,47	13,291
5,208	1748,40	105,970
8,929	3129,23	80,029

Tabla 2 – Tabla de proceso de datos obtenida por el estudiante

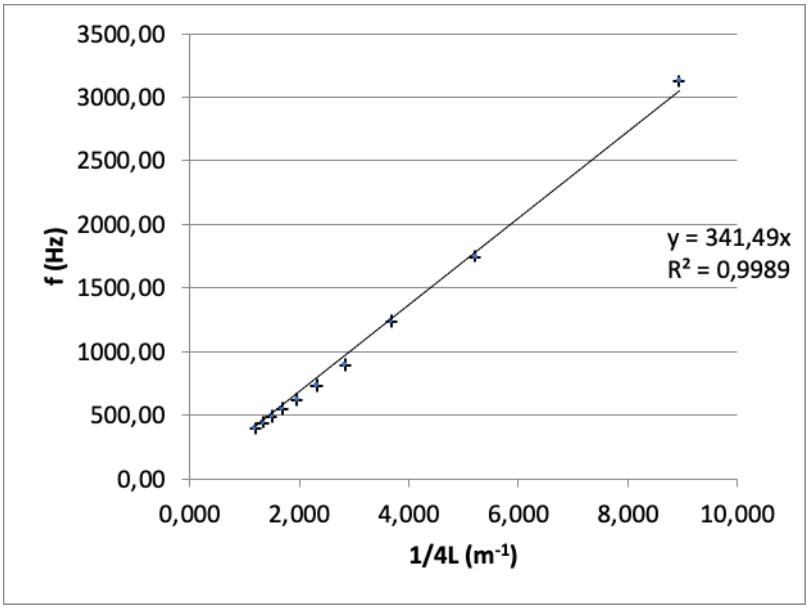


Figura 3 – Gráfico obtenido basado en los datos del estudiante para determinar la rapidez del sonido

Como se puede ver en la Figura 3, el resultado obtenido por el estudiante en la práctica fue de 341,49 m/s, el cual es un valor cercano al teórico de 343 m/s (Serway & Jewett, 2008) para una temperatura de aproximadamente 20 °C.

4. Conclusiones

Si bien los experimentos que usan aplicaciones móviles prometen ser motivadores para los estudiantes y permiten un enfoque novedoso para brindarles herramientas de medición sin costos adicionales, existen algunos obstáculos que los profesores de física deben superar para usarlos en la práctica (Chevrier, Madani, Ledenmat, & Bsiesy, 2013).

En ocasiones, los estudiantes tienen que realizar el experimento a ciegas cuando el teléfono se balancea en un péndulo o se oculta a la vista en algún aparato. Solo pueden ver sus datos al final, que a menudo consiste en un gran conjunto de puntos o de datos que parecen desconectados del experimento que se acaba de realizar. Si los estudiantes pudieran ver los datos generados en tiempo real, podrían asociar diferentes etapas del experimento a diferentes partes de la trama a medida que se forma simultáneamente. Del mismo modo, la pantalla del teléfono no puede mostrar los datos grabados a una audiencia, lo que dificulta el uso de teléfonos inteligentes en experimentos de demostración en conferencias y escuelas. Es por esta razón que se recomienda la aplicación phyphox, que fue usada en la práctica mostrada en este trabajo, ya que permite compartir pantalla con más dispositivos en tiempo real. Otra limitante es que los estudiantes pueden ver los datos que se recopilan durante el experimento, pero necesitan exportarlos a una computadora para realizar un análisis adicional, que luego abarca desde tareas adicionales como el uso de hojas de cálculos. Dado que a menudo estas no son tareas simples para los estudiantes, esto generalmente requiere no solo instrucciones detalladas y más tiempo que la actividad práctica, sino que plantea una enorme carga cognitiva externa que podría obstaculizar el progreso del aprendizaje en relación con el contenido de la materia. Es probable que el resultado sea que el estudiante al final esté más familiarizado con el software utilizado para analizar los datos que con la teoría física del experimento que se ha realizado. Por este motivo, en esta práctica se facilitó la hoja de cálculo programada previamente para que se realice el cálculo automáticamente.

Para finalizar, es importante recalcar que en la educación a distancia que se está manejando en el ámbito educativo como consecuencia de la pandemia del COVID-19, los estudiantes deben aprender mediante la relación directa que tienen con los materiales didácticos que se proponen. Si bien existen las clases sincrónicas por medio de internet, el acceso de los estudiantes a un ancho de banda que permita realizar la videollamada es bajo. En 8 de los 10 países de América Latina, si bien el 84% de las escuelas tienen acceso a internet, tan solo el 33% de las escuelas e las escuelas posee ancho de banda suficiente (Rieble-Aubourg & Viteri, 2020). Es por este motivo que el desarrollo de materiales didácticos cumple un rol clave y fundamental. La preparación de tareas y materiales es una de las funciones centrales del trabajo docente a distancia.

Referencias

Acosta, T., Pavón, C., & Carrillo, G. (2018). Virtual Learning Environments: use of the cell phone to improve the academic performance of undergraduate engineering students. *16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Innovation in Education and Inclusion"*. Lima: LACCEI.

Barros Morales, R., Cabanilla Guerra, M., Barros, C., & Bores Froment, S. (2018). The impact of environmental resource learning applied to geometry in education for power and citizenship. Journal of Technology and Science Education, 8(2), 97-104. doi:http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411

Cañadas, L., & Santos-Pastor, M. L. (2020). Rendimiento académico del alumnado universitario participante en un programa de Aprendizaje-Servicio. Publicaciones,50(1), 229–243. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.15976

Cavus, N., & Uzunboylu, H. (2009). Improving Critical Thinking Skills in Mobile Learning. *World Conference on Educational Sciences, 1*(1), 434-438.

Chevrier, J., Madani, L., Ledenmat, S., & Bsiesy, A. (2013). Teaching classical mechanics using smartphones. *The Physics Teacher, 51*(6), 376-377.

Chiappetta, E., & Russell, J. (1982). The relationship among logical thinking, problem solving instruction, and knowledge and application of earth science subject matter. *Science Education, 66*(1), 85-93.

Concari, S. (2014). Tecnologías emergentes ¿cuáles usamos? *Latin-American Journal of Physics Education, 8*(3), 494-503.

Crompton, H., Burke, D., Gregory, K., & Gra, C. (2016). The Use of Mobile Learning in Science: A Systematic Review. *Journal Science Education Technology, 25*(2), 149-160.

Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., & Dam, G. (2009). Mobile Game-Based Learning In Secondary Education: Engagement, Motivation And Learning In A Mobile City Game. *Journal of Computer Assisted Learning, 25*(4), 332-344.

Hwang, G., & Chang, H. (2011). A Formative Assessment-Based Mobile Learning Approach Of Improving The Learning Attitudes And Achievements Of Students. *Computers & Education, 56*(4), 1023-1031.

Hwang, G., Wu, P., & Ke, H. (2011). An Interactive Concept Map Approach to Supporting Mobile Learning Activities For Natural Science Courses. *Computers & Education, 57*(4), 2272-2280.

Lai, C., & Hwang, G. (2014). Effects of Mobile Learning Time on Students: Conception of Collaboration, Communication, Complex Problem-Solving, MetaCognitive Awareness and Creativity. *International Journal of Mobile Learning and Organisation, 8*(3), 276-291.

Marinelli, H., Arias, E., Bergamaschi, A., López, A., Noli, A., Ortiz, M., . . . Viteri, A. (2020). *La educación en tiempos del coronavirus: Los sistemas educativos de América Latina y el Caribe ante COVID-19*. Washington D. C.: Banco Interamericano de Desarrollo.

Rappoport, S., Rodríguez, M., & Bressanello, M. (2020). *Enseñar en tiempos de COVID-19: Una guía teórico-práctica para docentes*. Montevideo: UNESCO.

Rieble-Aubourg, S., & Viteri, A. (2020). *COVID-19: ¿Estamos preparados para el aprendizaje en línea?* Washington D. C.: Banco Interamericano de Desarrollo.

Saunders, W., & Shepardson, D. (1987). A comparison of concrete and formal science instruction upon science achievement and reasoning ability of sixth grade students. *Journal of Research in Science Teaching, 24*(1), 39-51.

Serway, R., & Jewett, J. (2008). *Física para ciencias e ingeniería* (Séptima ed., Vol. 1). México: Cengage Learning.

Vogt, P., Kuhn, J., & Müller, S. (2011). Experiments Using Cell Phones in Physics Classroom Education: The Computer-Aided g Determination. *The Physics Teacher, 49*(6), 383-384.

Wing-Kwong, W., Jia-Ming, X., & Tsung-Kai, C. (2011). Using Android Mobile Device for Physics Experiments and Inquiry. *Proceedings of the 19th International Conference on Computers in Education*. Chiang Mai: Asia-Pacific Society for Computers in Education.

Wiyatmo, Y. (2017). Mobile Learning Media Development on Android Platform Based on App Inventor As A Source of Self-Study to Improve Educational Outcomes on Physics Subject Of Sma N 8 Yogyakarta Students. *E-Journal Pendidikan Fisika, 6*(2), 190-196.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 29/09/2020
Aceitação/Acceptance: 08/11/2020

Sistemas de información financiero en el sector industrial cerámico de Cuenca-Ecuador

Kléber Antonio Luna Altamirano[1], Rosana Melean Romero[1], Yorberth Montes de Oca Rojas[1]

klunaa@ucacue.edu.ec; rosanamelean@gmail.com; yorberth@hotmail.com

[1] Universidad Católica de Cuenca, Ecaudor

Pages: 143-155

Resumen: El objetivo es analizar el sistema de información financiero empleado por empresas del sector industrial cerámico de la ciudad de Cuenca, Ecuador, localidad donde se ubican las cuatro únicas empresas de cerámica plana del Ecuador, para en función de ello, diseñar y presentar alternativas emergentes para el cálculo de ratios financieros, apoyados en la lógica difusa. Desde el plano cuantitativo, a través del empleo de técnicas de expertizaje y contraexpertizaje, se obtiene como resultados que las empresas se apoyan en sistemas de información tradicionales. Sin embargo, a partir del uso de herramientas emergentes, podrían calcular intervalos de confianza por medio de números borrosos triangulares (NBT), que permitirían a los directivos tomar decisiones precisas y asertivas para brindar mayor estabilidad a sus empresas. Superar barreras de metodologías tradicionales y potenciar la objetividad y precisión que deriva de metodologías de gran utilidad para la gestión financiera de las empresas.

Palabras-clave: Lógica difusa; indicadores financieros; intervalos de confianza; números borrosos triangulares.

Financial information systems in the ceramic industrial sector of Cuenca-Ecuador

Abstract: The objective is to analyze the financial information system used by companies in the ceramic industrial sector of the city of Cuenca, Ecuador, a town where the only four flat ceramic companies in Ecuador are located, in order to design and present emerging alternatives for this purpose. the calculation of financial ratios, supported by fuzzy logic. From the quantitative level, through the use of expertization and counter-expertise techniques, the results are that companies rely on traditional information systems. However, using emerging tools, they could calculate confidence intervals by means of triangular fuzzy numbers (NBT), which would allow managers to make precise and assertive decisions to provide greater stability to their companies. Overcoming barriers of traditional methodologies and enhancing the objectivity and precision derived from highly useful methodologies for the financial management of companies.

Keywords: Diffuse logic; financial indicators; confidence intervals; triangular blurred numbers.

1. Introducción

El estudio del sistema de control económico-financiero con enfoque de lógica difusa para la toma de decisiones, se torna necesario, en escenarios donde la concepción tradicional de gestión a nivel de las organizaciones restringe el despliegue de herramientas de vanguardia que permitan potenciar los sistemas financieros, y más aún las decisiones que se toman a partir de la información que de estos derivan.

El cálculo de los indicadores financieros como la solvencia, liquidez, prueba acida, entre otros, se determinarán en esta investigación a partir del apoyo de la lógica difusa, herramienta que por medio del cálculo de números borrosos triangulares (NBT) e intervalos de confianza, reduce niveles de incertidumbre en el análisis de la información financiera.

Al respecto, Kaufmann & Gil-Aluja (1987), explican que un número borroso triangular (NBT) está definido por tres cantidades: una por debajo de la cual no va a descenderse, otra en la que por encima no será posible alcanzar, y la tercera que representa el máximo nivel de presunción, siendo para Casanovas & Fernández (2003:20) un intervalo de confianza, como un dato incierto que sirve para predecir el valor de cierta variable entre dos extremos, uno inferior y uno superior.

En los sistemas organizacionales, el hecho de monitorear actividades y operaciones, se vale del empleo de sistemas de apoyo y de control que permitan verificar avances en el sistema de operaciones y de gestión. Como parte de este sistema de control organizacional, surgen interrogantes como ¿cuáles son los indicadores económico-financieros aplicados por las empresas del sector industrial de Ecuador?, derivando de esta inquietud el estudio del sistema de indicadores financieros, que emplean comúnmente modelos para monitorear operaciones internas que permitan realizar predicciones sobre el comportamiento de los hechos y determinar los efectos o tomar decisiones sobre los mismos. En este sentido, pueden ser empleadas variables o indicadores económicos como la Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR), la Tasa Interna de Rendimiento (TIR), el Valor Actual Neto (VAN), indicadores de medición Costo-Beneficio (B/C), medición del Área de Equilibrio (Umbral de Rentabilidad) por nombrar algunos.

Desde la perspectiva del sistema de indicadores financieros, las herramientas convencionales permitirán construir y analizar indicadores de liquidez, solvencia, eficiencia operativa, rotación de inventarios, de activos, margen bruto de utilidad, rentabilidad sobre ventas, índice de participación en el mercado, endeudamiento, rendimiento, entre otras consideradas de importancia para los efectos de la investigación que se emprende. La idea es generar información financiera válida y oportuna, así como orientar la resolución de problemas financieros vinculados los riesgos financieros inminentes, rentabilidad reducida, inversiones poco efectivas, incapacidad de generar financiamiento propio (Hammi, 2014).

En consideración de los aspectos anteriores, la información generada por el sistema financiero tradicional, cuyo fin es el monitoreo, medición de razones financieras, exigen la articulación de sus resultados en un sub sistema técnico que, a partir de la implementación de metodologías específicas como la lógica difusa, se potencie la interconexión de elementos y funciones.

En este sentido, se precisa en esta investigación en análisis del sistema de información financiero empleado por empresas del sector industrial cerámico de la ciudad de Cuenca, Ecuador, para en función de ello, diseñar y presentar alternativas emergentes para el cálculo de ratios financieros, apoyados en la lógica difusa.

Los indicadores financieros, representan una opción para el abordaje de la situación financiera dentro de una organización, representan la base sobre la cual se realizan análisis financieros, los cuales consisten en interpretar los resultados contables de la empresa con el propósito de obtener un diagnóstico de la realidad actual para poder realizar proyecciones a futuro, con ello los directivos tomen decisiones más acertadas. Morelos et al. (2012), explican la importancia del análisis financiero en el sentido que es la única forma de saber cómo se encuentra una organización o empresa, en aras de tomar decisiones para lograr los objetivos de generar utilidades y ganancias.

Nava (2009) en su estudio explica que los objetivos del análisis financiero se fundamentan en la medición del nivel de solvencia, liquidez, rentabilidad y, en general, la situación financiera actual de la organización, a más de ello aclara que el cumplimiento cabal de dichos objetivos está sujetos a la calidad de la información contable y financiera utilizada para su aplicación. Los autores, Luna et al. (2019), Nava (2009), Pascual (2007), plantean que los indicadores financieros son de real importancia en las organizaciones y sectores industriales, por la información que ofrecen a la gerencia.

Por su parte, Correa et al. (2018), evalúan la relación entre las medidas de desempeño operativo y financiero, recurren al cálculo de indicadores financieros tradicionales además de conceptos como la generación de valor y los inductores que permiten su medición y evaluación, en entidades cooperativas, sin ánimo de lucro pertenecientes al sector solidario. Arimany et al. (2016) exponen los indicadores económicos y financieros más importantes con el propósito de diagnosticar la salud de las organizaciones en el periodo 2008-2013 por medio de un análisis a corto y largo plazo, de los cambios patrimoniales y de los flujos de efectivo de las empresas vinícolas.

Los indicadores financieros serán analizados a partir del empleo de herramientas propios de la lógica difusa, a través de intervalos de confianza y números borrosos triangulares (NBT), la finalidad principal, es romper la imprecisión y reducir la incertidumbre en los cálculos de estos indicadores. La lógica difusa conocida también como lógica borrosa, fue creada en 1965 por Lotfi Asker Zadeh, profesor de la Universidad de Berkeley (California), quien decidió aplicar lógica multivaluada a la teoría de sistemas, debido a que cuando los sistemas se hacían más complejos, los enunciados precisos tenían menos significado, a partir de aquello, otros autores impulsaron esta técnica entre ellos: Kaufmann & Gil-Aluja (1986), explican la teoría de subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas, por medio del empleo de números borrosos triangulares en el tratamiento de la incertidumbre, siendo conocido desde principios de la incorporación de la lógica fuzzy en los problemas organizacionales.

En lo que respecta a la lógica difusa o lógica borrosa, Reig y González (2002) aseveran que “se revela como un instrumento muy potente (...) al permitir, por un lado, recoger la incertidumbre generada por el entorno de la empresa, y por el otro, tratar la subjetividad que implica toda opinión de expertos” (p.436). Esta herramienta analiza las aplicaciones de la teoría de conjuntos difusos y los sistemas de inferencia difusos

en la solución de problemas financieros (Medina, 2006), este autor, plantea críticas a los modelos tradicionales de toma de decisiones financieras, y explica que no captan de forma clara las dinámicas del comportamiento de los mercados. De igual forma, asevera que con este enfoque es posible recoger los fenómenos económicos y financieros con toda imprecisión y tratarlos matemáticamente, además, incorporando el análisis de criterio de los expertos, lo que hace que los modelos desarrollados sean una verdadera herramienta de apoyo a la toma de decisiones.

En relación a los sistemas de lógica borrosa, Rico y Tinto (2008) exponen que al ser más flexibles y aceptar la imprecisión, la subjetividad y la vaguedad (incertidumbre) de los datos, permiten obtener soluciones efectivas para apoyar, de manera apropiada, la toma de decisiones. Estos sistemas complejos desde la perspectiva analítica, han sido implementado en investigaciones diversas para demostrar desde diferentes perspectivas, y particularmente desde el plano económico, el empleo de las herramientas que ofrece la lógica difusa por medio del cálculo de la tasa interna de rendimiento y el valor actual neto borrosos.

Se puede citar en este caso, la investigación realizada por Luna & Sarmiento (2019), quienes logran evalúan a partir de estas herramientas borrosas la perspectiva económica de mipymes manufacturares de la ciudad de Cuenca- Ecuador, en especial las dedicadas a la fabricación de muebles de madera, aplicando esta herramienta con el propósito de reducir la incertidumbre y minimizar el riesgo.

La lógica difusa, genera aportes al conocimiento, incluyendo en sus análisis la presencia de un número borroso como una secuencia finita o infinita de intervalos de confianza, obra que ha sido de gran apoyo y beneficio para el desarrollo del conocimiento (Kaufmann & Gil-Aluja, 1987), preciando Domínguez et al. (1992) que “un número borroso es la asociación de dos conceptos, el de intervalos de confianza ligado a la incertidumbre y el de nivel de presunción, ligado a la subjetividad” (p.49).

La lógica difusa, se presenta como herramienta que forma parte del sistema técnico/tecnológico de las empresas. Ofrece mayor objetividad y asertividad en la toma de decisiones, dejando su teoría y metodologías de trabajo, un campo abierto de posibilidades, que aportan a la generación de nuevos conocimientos en el campo gerencial. Sus aportaciones permiten la optimización de recursos, tanto económicos como financieros, acortando la incertidumbre hacia un acercamiento más próximo a la realidad y a los requerimientos futuros; siendo un gran soporte en la toma de decisiones empresariales.

La actividad industrial en Cuenca y su actual desarrollo, son el resultado de varias décadas de emprendimiento en inversión de los capitales cuencanos en su mayoría, en las diversas industrias que hoy son importante parte del sector productivo local. Cuenca, hasta mediados del pasado siglo, se caracterizó por ser una urbe pequeña en la cual predominaban las actividades agrícolas, pecuarias, comerciales y artesanales. Con la instalación de la primera planta eléctrica en los inicios de siglo, se pusieron las bases para un futuro despliegue de la industria, pero no sería sino hasta la segunda mitad del siglo XX que se proyectó realmente.

En el sector industrial de Ecuador, específicamente en la ciudad de Cuenca, se observan estimaciones imprecisas producto de la poca o nula información generada por las

empresas que lo conforman, a nivel económico y financiero, de igual forman, se estima una baja optimización de recursos económicos y financieros invertidos en este sector, que no puede ser demostrado con exactitud, pues este tipo de empresas emplean herramientas convencionales que limitan la exactitud, objetividad y rigurosidad de la información económica – financiera que se genera, lo que afecta la toma decisiones en contextos de alta incertidumbre.

En función de la información recopilada en las empresas del sector industrial cerámico de Cuenca, se puede afirmar, según encuestas realizadas, que el cálculo y análisis de sus indicadores financieros, lo realizan desde una perspectiva tradicional, aplicando metodologías y sistemas convencionales en el análisis e interpretación de indicadores financieros. Los directivos y la alta gerencia de las empresas estudiadas, conocen la situación financiera en la que se encuentran sus empresas, pero apoyados en estructuras y análisis de estados financieros.

Se emplean ratios o razones financieras, que evalúan la situación financiera actual y anterior de sus empresas, determinando estimaciones y predicciones sobre entornos a futuro, bajo concepciones convencionales. Sobre este particular, Van Horne y Wachowicz (2010), explican los indicadores financieros facilitan revisiones completas de varios aspectos relacionados con la salud financiera de las empresas.

Las empresas emplean herramientas tradicionales y conservan prácticas y sistemas financieros que se pliegan a visiones tradicionales, empleando ratios financieras entre los que resaltan: razón de Solvencia, Razón de Liquidez, Prueba Acida, Rotación de Activos, Rotación de Inventarios, Margen Bruto de Utilidad, Rentabilidad sobre la Inversión ROI, y Rentabilidad Patrimonial ROE. Las empresas se enfrentar al desconocimiento de herramientas nuevas para determinar y analizar de una manera más eficiente los datos financieros, lo que se traduce en un proceso decisorio es poco asertivo y poco beneficioso para las empresas.

En razón de lo anterior, se hace necesario en primera instancia, aplicar las técnicas del expertizaje y contraexpertizaje propias de la lógica difusa, con el fin de reducir la incertidumbre, imprecisión y vaguedad de la información. Sobre estos planteamientos, D´Negri y De Vito (2006), aseveran: “la lógica difusa se utiliza cuando la complejidad del proceso en cuestión es muy alta y no existen modelos matemáticos precisos para procesos altamente no lineales, y cuando se manejan definiciones y conocimiento no estrictamente definido (impreciso o subjetivo)” (p.128).

En función de ello, se presenta una nueva forma de estimar el análisis financiero y potenciar la consolidación de los sistemas de información que estas empresas emplean como parte de su gestión organizacional. La lógica difusa representa un instrumento valioso para la toma de decisiones dentro de estas organizaciones.

2. Metodología

Los autores, Luna y Sarmiento (2019) afirman: “el expertizaje es la consulta realizada a un grupo definido de expertos en afinidad con un determinado tema, con la intención de acotar la incertidumbre” (p.553). En cambio, los autores Rico & Tinto (2010) definen “el contraexpertizaje como un procedimiento aritmético con base en los subconjuntos borrosos

que permite disminuir la entropía en las variables o categorías estudiadas mediante la aplicación de la fórmula: Ei + ([Es - Ei] × expertón)" (p.133). En la presente investigación los expertos son los funcionarios del área financiera de las empresas del sector cerámico, quienes entregan sus opiniones sobre un historial de cinco años de la información financiera, esta se obtuvo de la página web de la Superintendencia de Compañías y Valores, se determina la información financiera. A modo de ejemplo en la tabla 1, se presenta los indicadores financieros relacionados a la empresa de cerámica plana A.

Empresa de Cerámica Plana "A"						
INDICADORES FINANCIEROS	**AÑOS**					
	2019	**2018**	**2017**	**2016**	**2015**	**Promedio (2015-2019)**
Razón de Solvencia	1,48	1,52	1,49	1,44	1,39	1,46
Razón de Liquidez	1,44	1,48	1,42	1,39	1,38	1,42
Prueba Acida	0,90	0,94	0,92	0,86	0,84	0,89
Rotación de Activos	0,75	0,72	0,74	0,79	1,02	0,84
Rotación de Inventarios	2,57	2,67	2,58	2,55	2,66	2,61
Margen Bruto de Utilidad	34,04%	33,14%	35,11%	36,11%	46,59%	36,99%
Rentabilidad sobre la Inversión ROI	2,64%	0,13%	1,71%	2,46%	4,38%	2,26%
Rentabilidad Patrimonial ROE	7,88%	0,38%	5,39%	8,42%	15,67%	7,54%

Tabla 1 – Indicadores financieros.

El primer paso es desarrollar las técnicas del expertizaje y contraexpertizaje, para ello es necesario aplicar la escala endecadaria, herramienta más utilizada de la lógica difusa con el propósito de reducir la entropía o incertidumbre y ajustar los valores examinados. Kaufmann y Gil Aluja (1989) definen: "la introducción de una valuación matizada entre 0 y 1 permite hacer intervenir niveles de verdad en la noción de incidencia. (...) Valores de 0 a 1 (la llamada valuación endecadaria)" (p.26). lo explicado se presenta en la tabla 2.

GRADO DE PRESUNCIÓN α	**INCIDENCIA**
0	No tiene influencia
0,1	Tiene mínima influencia
0,2	Tiene poca influencia
0,3	Tiene algo de influencia
0,4	Tiene una influencia regular
0,5	Puede influir como no puede influir
0,6	Tiene bastante influencia
0,7	Tiene una importante influencia
0,8	Tiene mucha influencia
0,9	Tiene muchísima influencia
1	Máxima influencia

Tabla 2 – Escala endecadaria.

Se determina el intervalo de confianza del indicador de solvencia [1,39, 1,52], a partir del historial presentado en la Tabla 1 de la empresa de cerámica plana "A", el valor izquierdo pertenece al año 2015, y el valor derecho al año 2018. Se solicita a 15 expertos financieros del sector cerámico que respondan la pregunta ¿Qué importancia tiene el indicador de solvencia, en los años con valor optimista y pesimista? tomando como base la escala endecadaria. La información obtenida se presenta en la Tabla 3.

No. ENCUESTADOS	VALOR PESIMISTA	VALOR OPTIMISTA
1	0,3	1,0
2	0,1	1,0
3	0,0	0,5
4	0,2	0,9
5	0,4	0,8
6	0,3	1,0
7	0,0	0,9
8	0,4	0,7
9	0,2	0,8
10	0,4	1,0
11	0,0	0,9
12	0,5	1,0
13	0,2	0,8
14	0,4	0,8
15	0,6	0,9

Tabla 3 – Primera Opinión Expertos

Dentro del indicador de solvencia pesimista, la respuesta de 0, se repiten tres veces, 0,1 se repite una vez, 0,2 tres veces, y así sucesivamente hasta completar con la información de todos los expertos consultados; el mismo procedimiento se lo realiza para el valor optimista. Se procede a realizar la normalización de la frecuencia, esta consiste en dividir los valores de la frecuencia alcanzados en cada grado de presunción de la escala endecadaria entre el número de expertos (15) en cada banda, para el ratio solvencia pesimista (Rp) el valor 3÷15 = 0,20; y 1÷15 = 0,07, y así sucesivamente; de manera similar se realiza para el ratio solvencia optimista (Ro). El siguiente paso es la acumulación de frecuencias; esta se inicia con la sumatoria desde el final de la serie, hasta obtener la unidad, de ahí en adelante todos los valores se consideran uno (1,00) en cada banda. A todo este proceso se le conoce como la técnica del expertizaje.

Para desarrollar el contraexpertizaje, se aplica la fórmula: Ei + ([Es - Ei] × expertón). Para el caso del ratio de solvencia, se utilizará las siglas Rp (ratio pesimista) y Ro (ratio optimista), para encontrar los valores de la primera banda contraexpertizada al nivel del grado de presunción cero, se aplica la fórmula:

Rp + ([Ro - Rp] × expertón)

1,39 +([1,52 – 1,39] x 1,0) = 1,5

Se realiza esta operación aplicando el expertón para los valores pesimistas y optimistas desde el grado de presunción cero a uno, y se procede con la sumatoria de las bandas contraexpertizadas; el total se divide entre 10, sin considerar el grado de presunción cero. El intervalo original de la ratio de solvencia era [1,39, 1,52], desarrollando esta herramienta se acota la entropía existente en la banda, obteniendo un nuevo intervalo [1,42, 1,50]. Todo este proceso se presenta en la tabla 4.

GRADO DE PRESUNCIÓN α	FRECUENCIA		NORMALIZACIÓN DE LA FRECUENCIA		ACUMULACION DE FRECUENCIAS (Expertón)		BANDAS CONTRAEXPERTIZADAS	
	Rp	Ro	Rp	Ro	Rp	Ro	Rp	Ro
0	3	0	0,20	0,00	1,00	1,00	1,52	1,52
0,1	1	0	0,07	0,00	0,80	1,00	1,49	1,52
0,2	3	0	0,20	0,00	0,73	1,00	1,49	1,52
0,3	2	0	0,13	0,00	0,53	1,00	1,46	1,52
0,4	4	0	0,27	0,00	0,40	1,00	1,44	1,52
0,5	1	1	0,07	0,07	0,13	1,00	1,41	1,52
0,6	1	0	0,07	0,00	0,07	0,93	1,40	1,51
0,7	0	1	0,00	0,07	0,00	0,93	1,39	1,51
0,8	0	4	0,00	0,27	0,00	0,87	1,39	1,50
0,9	0	4	0,00	0,27	0,00	0,60	1,39	1,47
1	0	5	0,00	0,33	0,00	0,33	1,39	1,43
TOTAL	**15**	**15**	**1,00**	**1,00**			**14,25**	**15,03**
						NUEVA BANDA	**1,42**	**1,50**

Tabla 4 – Valores del Expertizaje y Contraexpertizaje.

Este proceso se repite tantas veces sean necesarias, hasta que el valor derecho del intervalo se mantenga constante, este valor representa la máxima presunción o el valor óptimo del indicador financiero de solvencia. Como el valor de la ratio optimista coincide con la banda del segundo contraexpertizaje, quiere decir que el indicador financiero de 1,48 representa el nivel máximo de presunción. Se procede a realizar un trazo geométrico, a través de un triángulo escaleno, en el cual se determinan los niveles pesimista, ideal y optimista a partir de la lógica difusa.

La técnica del expertizaje y contraexpertizaje, permite que los gerentes puedan tomar mejores decisiones dentro del área financiera de sus empresas, ya que los cálculos se realizan con mayor exactitud, dando lugar a que profundicen la visión por parte de los directivos en beneficio de sus organizaciones.

Determinado el número borroso triangular (NBT), representado por [1,39, 1,48, 1,52], se realiza el trazo de un triángulo escaleno, el valor izquierdo corresponde al indicador de solvencia del año 2015, el valor del extremo derecho la solvencia del año 2018, y el valor central representa el máximo grado de presunción o la máxima posibilidad de ocurrencia de esta ratio.

Con este análisis bajo el apoyo de la lógica difusa, el indicador de solvencia de la empresa de cerámica plana "A", se demuestra que mientras el alfa corte (α) se aproxima al 100% el intervalo de confianza se reduce. Con el procedimiento matemático completo, considerando un alfa corte del 80% se obtiene la banda [1,462, 1,488] y otro al 90% [1.47, 1.484], esto quiere decir que cualquier valor dentro de estas bandas, serán ideales para los fines empresariales, con ello se trata de reducir la incertidumbre, dejando a los directivos de la empresa tomen las decisiones más acertadas en función de los niveles óptimos definidos. La representación gráfica de presenta a continuación.

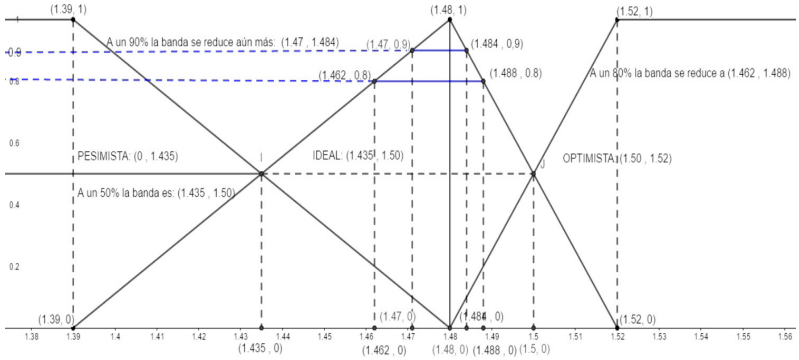


Figura 1 – Análisis del indicador solvencia bajo el enfoque difuso. Fuente: Elaboración propia

Desde el análisis matemático de la geometría analítica plana, se determina ecuación de la recta que pasa por los puntos A (1,39, 0) y B (1,48, 1), estos se reemplazan en la fórmula de la línea recta, como se demuestra en la tabla 5.

PASOS	GRADO DE PRESUNCIÓN 0,8		GRADO DE PRESUNCIÓN 0,9	
	BANDA IZQUIERDA	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA	BANDA DERECHA
1	$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$	$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$	$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$	$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$
	Siendo A (x_1, y_1) y B (x_2, y_2)			
2	$y - 0 = \frac{1-0}{1,48-1,39}(x - 1,39)$	$y - 0 = \frac{1-0}{1,48-1,52}(x - 1,52)$	$y - 0 = \frac{1-0}{1,48-1,39}(x - 1,39)$	$y - 0 = \frac{1-0}{1,48-1,52}(x - 1,52)$
	Simplificando se tiene			
3	$y = \frac{1}{0,09}(x - 1,39)$	$y = \frac{1}{-0,04}(x - 1,52)$	$y = \frac{1}{0,09}(x - 1,39)$	$y = \frac{1}{-0,04}(x - 1,52)$

PASOS	GRADO DE PRESUNCIÓN 0,8		GRADO DE PRESUNCIÓN 0,9	
	BANDA IZQUIERDA	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA	BANDA DERECHA
4	$y = \frac{0'08}{x - 1'38}$	$y = \frac{-0'04}{x - 1'25}$	$y = \frac{0'08}{x - 1'38}$	$y = \frac{-0'04}{x - 1'25}$
Las rectas que pasan por 0,8 y 0,9, son rectas paralelas al eje de las abscisas por lo tanto su ecuación es de la forma y=K, o sea y=0,8, y=0,9. Para determinar el corte entre las rectas se utiliza el método de sustitución, reemplazando en la primera ecuación deducida el valor de y.				
5	$0'8 = \frac{0'08}{x - 1'38}$	$0'8 = \frac{-0'04}{x - 1'25}$	$0'9 = \frac{0'08}{x - 1'38}$	$0'9 = \frac{-0'04}{x - 1'25}$
Simplificando se tiene				
6	x = 1,462 (1,462, 0,8)	x = 1,488 (1,488, 0,8)	x = 1,47 (1,47, 0,9)	x = 1,484 (1,484, 0,9)

Tabla 5 – Análisis matemático indicador de solvencia.

Con el mismo procedimiento de los pasos realizados con relación a la técnica del expertizaje, contraexpertizaje y trazo triangular, se determina los indicadores financieros más importantes descritos anteriormente para la empresa de cerámica plana "A", se obtienen los números borrosos triangulares (NBT), y a partir de ellos las bandas o intervalos de confianza al 80% y 90% de posibilidad que se pudiese lograr obtener los indicadores financieros ideales al término de un periodo contable. En la tabla 6, se presenta los resultados.

Empresa de Cerámica Plana "A"		
INDICADORES FINANCIEROS	**GRADO DE PRESUNCIÓN 0,8**	**GRADO DE PRESUNCIÓN 0,9**
Razón de Solvencia	[1,39, 1,48, 1,52]	
	[1,46, 1,49]	[1,47, 1,48]
Razón de Liquidez	[1,38, 1,45, 1,48]	
	[1,44, 1,46]	[1,44, 1,45]
Prueba Acida	[0,84, 0,88, 0,90]	
	[0,87, 0,88]	[0,88, 0,88]
Rotación de Activos	[0,72, 0,91, 1,02]	
	[0,87, 0,93]	[0,89, 0,92]
Rotación de Inventarios	[2,55, 2,62, 2,66]	
	[2,61, 2,63]	[2,61, 2,62]
Margen Bruto de Utilidad	[33,14%, 41,47%, 46,59%]	
	[40,03%, 42,24%]	[40,90%, 41,76%]

Empresa de Cerámica Plana "A"		
INDICADORES FINANCIEROS	**GRADO DE PRESUNCIÓN 0,8**	**GRADO DE PRESUNCIÓN 0,9**
Rentabilidad sobre la Inversión ROI	[0,13%, 2,85%, 4,38%]	
	[2,31%, 3,16%]	[2,58%, 3,00%]
Rentabilidad Patrimonial ROE	[0,38%, 10,18%, 15,67%]	
	[8,22%, 11,28%]	[9,20%, 10,73%]

Tabla 6 – Números borrosos triangulares e intervalos de confianza.

A partir del desarrollo de herramientas novedosas propias de la lógica borrosa como parte metodológica y obteniendo los resultados con relación a los indicadores financieros borrosos, se aprecia:

a. El valor central del numero borroso triangular expresado por [1,39, 1,48, 1,52], perteneciente al indicador de solvencia, representa el grado de presunción más alto o la máxima posibilidad de ocurrencia de este ratio financiero, no significa un número promedio simple entre los valores extremos, con ello se reduce la incertidumbre, se rompe la subjetividad, e imprecisión en el cálculo de los indicadores financieros.
b. El obtener intervalos de confianza o bandas en cada uno de estos indicadores, permite tener una visión más acertada, ya que a partir de un trazo geométrico se puede considerar un corte del 80% y 90%, con sus bandas de [1,462, 1,488] y [1.47, 1.484] respectivamente, estos valores expresan que cualquier valor dentro de estos intervalos serán excelentes para los objetivos organizacionales.
c. El desarrollar las herramientas que ofrece la lógica difusa como el expertizaje y contraexpertizaje, permite obtener valores apegados a la realidad con mayor aproximación a la exactitud, con ello el indicador de solvencia podrá llegar a cumplir la siguiente condición: El índice de solvencia representa la capacidad de pago que tiene toda organización, con relación a las deudas comprometidas a largo plazo, el resultado ideal está representado por 1,5 de activos frente a los pasivos totales; si fuese superior a este valor, la empresa contaría con activos improductivos. De esta manera estas empresas podrán realizar un análisis más eficiente de las demás razones financieras.
d. A través de este nuevo cálculo de indicadores financieros, las empresas del sector cerámico, podrán mejorar la gestión financiera por medio de una correcta toma de decisiones a nivel gerencial.

4. Conclusiones

Los sistemas financieros, constituidos por diversos ratios financieros, son importantes para la salud financiera de las empresas, se convierten en instrumentos necesarios para la estabilidad organizacional. A través del análisis de la información financiera, se puede medir la capacidad de solvencia, liquidez, endeudamiento y rentabilidad de las empresas, los ratios financieros entregan un valiosos apoyo a proyecciones financieras.

Los sistemas de información, son de utilidad para evaluar decisiones tomadas por los directivos de una organización. A partir de los análisis financieros apoyados en el cálculo de indicadores, ratios o razones financieras que de manera organizada ofrecen información de utilidad para efectos de la toma de decisiones en las organizaciones.

Gracias a las técnicas que ofrece la lógica difusa, como el expertizaje y contraexpertizaje, la gestión de la incertidumbre se analiza de manera más real, su cálculo rompe esquemas tradicionales dando lugar a una nueva concepción de la realidad, el realizar cálculos de los indicadores financieros en intervalos de confianza, por medio de la determinación de números borrosos triangulares (NBT), hace que las empresas tengan una visión más amplia del panorama financiero, cuyas estimaciones así obtenidas tienen un gran impacto para poder compararse entre empresas del mismo sector o con años anteriores, con la finalidad de determinar tendencias importantes en proyecciones financieras.

Se demuestra la importancia del desarrollo de estas herramientas de vanguardia propias de la logia difusa en dilemas de gestión económico y financiero de las organizaciones. Con este aporte, las empresas industriales del sector cerámico de la ciudad de Cuenca-Ecuador, podrán estimar los indicadores financieros desde una nueva óptica, con ello los directivos y la alta gerencia, podrán tomar decisiones asertivas con el propósito de brindar mayor estabilidad a sus empresas a nivel financiero.

Referencias

Arimany, N., Farreras, A., & Rabaseda, J. (2016). Análisis económico financiero del sector vinícola de La Rioja en un entorno de crisis. Intangible Capital, 12(1): 268-294.

Barros Morales, R., Cabanilla Guerra, M., Barros, C., & Bores Froment, S. (2018). The impact of environmental resource learning applied to geometry in education for power and citizenship. Journal of Technology and Science Education, 8(2), 97-104. doi:http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411

Casanovas, M., & Fernández, A. (2003). La gestión de la tesorería en la incertidumbre. Madrid, España: Ediciones Pirámide.

Correa, J., Gómez, S., & Londoño, F. (2018). Indicadores financieros y su eficiencia en la explicación de la generación de valor en el sector cooperativo. Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión, XXVI (2), 129-144.

D´Negri, C., & De Vito, E. (2006). Introducción al razonamiento aproximado: lógica difusa. Revista Americana de Medicina Respiratoria, 6(3) 126-136.

Domínguez, M., Sánchez, J., & Ruiz, M. (1992). Valoración de rentas de capital con tipos de interés borroso. Cuadernos de Estudios Empresariales, (2), 47-55.

Gutiérrez, J. (2006). Aplicación de los conjuntos borrosos a las decisiones de inversión. Ad-minister Revista de la Escuela de Administración, (9), 62-85.

Kaufmann, A., & Gil-Aluna, J. (1986). Introducción de la teoría de subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas. Madrid, España: Milladoiro.

Kaufmann, A., & Gil-Aluja, J. (1987). Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre. Barcelona: Hispano-Europea.

Luna, K., Espinoza, J., Sarmiento, W., Andrade, C., & Chamba V. (2019). Análisis financiero en el sector industrial con aplicación de herramientas de la lógica borrosa. Revista Ciencia Digital, 3 (2.3), 112-124.

Luna, K., & Sarmiento, W (2019). Evaluación económica bajo el enfoque difuso: Caso industrias de la ciudad de Cuenca- Ecuador. Revista Venezolana de Gerencia, 24 (86), 547-562.

Medina, S. (2006). Estado de la cuestión acerca del uso de la lógica difusa en problemas financieros, Cuadernos de Administración, XIX (32), 195-223.

Morelos, J., Fontalvo, T., & De la Hoz Granadillo, E. (2012). Análisis de los indicadores financieros en las sociedades portuarias de Colombia. Entramado, 8 (1), 14-26.

Muñoz, M., & Avilés, E. (2014). La incorporación de la lógica difusa al modelo Black-Scholes, para la determinación del precio de la opción cambiaria mexicana. Revista Internacional Administración y Finanzas, 7(7), 55-73.

Nava, M. (2009). Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente. Revista Venezolana de Gerencia, 14 (48), 606-628.

Reig, J., & González, J. (2002). Modelo borroso de control de gestión de materiales. Revista Española de Financiación y Contabilidad, 31(112), 431-459.

Rico, M., & Tinto, J. (2010). Herramientas con base en subconjuntos borrosos. Propuesta procedimental para aplicar expertizaje y recuperar efectos olvidados en la información contable. Actualidad Contable Faces, 13(21), 127-146.

Van-Horne, J., & Wachowicz, J. (2010). Fundamentos de Administración Financiera. Decimotercera edición. Pearson Educación, México.

Zadeh, L, A. (1965). Fuzzy Sets and their applications to cognitive and decision processes. London, Academic Press Inc.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 06/10/2020
Aceitação/Acceptance: 19/12/2020

Plataforma virtual para el aprendizaje de las matemáticas en Dosquebradas, Colombia

Yangali Vicente Judith Soledad[1], Arboleda Osorio Jairo Alonso[1], Arispe Albuqueque Claudia Milagros[1]

judith.yangali@uwiener.edu.pe; jairo28_7@hotmail.com; claudia.arispe@uwiener.edu.pe

[1] Universidad Privada Norbert Wiener, Perú, 01, 07001, Lima, Perú.

Pages: 156-169

Resumen: El objetivo fue analizar las TIC utilizadas para el aprendizaje de matemáticas en Dosquebradas, Colombia y establecer una propuesta de plataforma virtual para su abordaje. Metodología: enfoque cuantitativo, tipo aplicada, nivel descriptivo, método hipotético deductivo, diseño experimental. La muestra fueron 98 estudiantes entre 9 y 11 años, para la recolección se utilizó una prueba de conocimiento del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. Resultados: los estudiantes en el Pretest: el 83.33% no alcanzaron el puntaje de aprobación, situación contraria con el Postest donde el 91.67%, evidenciaron mejoras en el aprendizaje de las matemáticas con puntajes por encima de la escala mínima de aprobación.

Palabras-clave: Plataforma Moodle; aprendizaje; propuesta pedagógica.

Title: Virtual platform for learning mathematics in Dosquebradas, Colombia

Abstract: The objective was to analyze the ICTs used for learning mathematics in Dosquebradas, Colombia and to establish a proposal for a virtual platform to address them. Methodology: quantitative approach, applied type, descriptive level, hypothetical deductive method, experimental design. The sample was 98 students between 9 and 11 years old, for the collection a test of knowledge of the Colombian Institute for the Evaluation of Education was used. Results: The students in the Pretest: 83.33% did not reach the passing score, the opposite situation with the Postest where 91.67%, evidenced improvements in the learning of mathematics with scores above the minimum passing.

Keywords: Moodle platform, learning, pedagogical proposal.

1. Introducción

Las tecnologías de la información y la comunicación influyen de manera significativa tanto para refrescar, como para cambiar la enseñanza y mejorar el aprendizaje (Islas,

2017). Por ello, uno de los campos que ha cobrado impulso a través del uso de plataformas educativas, es la enseñanza de la matemática, siendo tal vez el área que plantea mayores retos para docentes y estudiantes, en función del nivel de desarrollo cognitivo que implica la apropiación de sus contenidos y procesos. En efecto, el desarrollo de habilidades que se da en la amalgama tecnología-enseñanza de las matemáticas, soportados ahora en recursos tecnológicos en tiempo real, que apoyen los mismos fines educativos, y que propicien en el estudiante diferentes formas de adquirir el conocimiento transmitido (Mominó & Sigáles, 2016).

Haciendo una valoración del rendimiento mundial en esta área, se pueden referir las pruebas internacionales Pisa, en donde según Echazarra y Schuwabe (2019) en el 2018 China superó a Singapur como el país con la más alta educación a nivel mundial, seguidas de Macao, Hong Kong, Taiwán, Japón, Corea del sur, Estonia y Países Bajos; el país no asiático mejor posicionado fue Estonia ubicado en lugar 8 en el Ranking de estas pruebas. En cuanto al continente americano, lo mejores puntajes se los llevo Canadá ocupando el puesto 12 en matemáticas. Todos los países latinoamericanos participantes de estas pruebas alcanzaron una clasificación menor a la del promedio (489) de la organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE). Uruguay fue el mejor de América latina, ocupando el puesto 58 entre los 79 países participantes, seguidamente Chile, México, Costa Rica y Perú se ubicaron por encima de Colombia, país que ocupó el puesto 69 en el contexto mundial con un promedio de 391. El MEN (2008) subraya que, entre otros aspectos significativos, para mejorar la calidad de la educación en Colombia, es imprescindible conservar y aumentar el interés de los discentes en el aprendizaje, llevar a cabo la reflexión crítica de cara a las relaciones entre tecnología y sociedad y, propiciar el conocimiento, empoderamiento y uso de las tecnologías. Se asume que la intervención de los recursos digitales en los procesos formativos, daría lugar al mejoramiento de los resultados en las pruebas internas y externas como Saber y Avancemos, y contrarrestaría la apatía e indiferencia de los alumnos ante el aprendizaje, principalmente de áreas complejas como las matemáticas. Ante esta problemática, se precisa plantear el siguiente problema de investigación. ¿En qué medida una propuesta pedagógica basada en el uso de la plataforma Moodle fortalece el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de grado quinto de la institución educativa Santa Sofía en Dosquebradas en Colombia? teniendo como objetivo: Determinar en qué medida una propuesta pedagógica basada en el uso de la plataforma Moodle fortalece el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de grado quinto de la institución educativa Santa Sofía en Dosquebrada en Colombia.

Una propuesta pedagógica reúne los elementos que abarcan las teorías de la enseñanza y aprendizaje, además de lo ético y epistemológico propiciando con ello coherencia al quehacer educativo (Ministerio de Educación Ecuatoriano, 2020). Por ello se indica que toda propuesta pedagógica debe ir encauzada al fortalecimiento de la calidad de la educación desde el desarrollo de los elementos del sistema educativo, tal es el caso de los docentes, de los estudiantes, de los procesos de enseñanza, del aprendizaje o de la didáctica. Para Castillo (2008), al hablar de las propuestas pedagógicas, hace especial énfasis en las prácticas pedagógicas, en las cuales están involucrados los ambientes

de aprendizaje. La importancia de generar propuestas pedagógicas recae en el valor del diseño de las mismas en función de los requerimientos revelados en el contexto educativo, además de los diferentes enfoques que se les dé para la satisfacción de los usuarios a quienes va destinado; como lo plantea Castillo (2017) no se edifica en el vacío, debido a que presenta un vínculo con unos requerimientos del medio. Para Gimeno & Pérez (2008) son elementos cruciales en el diseño de estrategias pedagógicas, la determinación de las necesidades, la identificación de las variables, la determinación de las orientaciones teóricas de enseñanza y aprendizaje que vayan a asumirse, los enfoques didácticos, hasta la posibilidad de medir el impacto de dichas propuestas. Es decir, la didáctica es un elemento de mediación que posee el docente para la mejora de la enseñanza.

El proceso de enseñanza genera una serie de cambios sistemáticos en las personas, un conjunto de transacciones paulatinas en donde sus etapas se suceden en orden ascendente (Gimeno & Pérez, 2008). En tanto, los procesos de enseñanza aprendizaje constituyen un indiscutible par dialectico en donde el primer componente engrana y determina al segundo facilitándose a través de las TIC. De allí que el aprendizaje de las matemáticas a través de las TIC, puede convertirse en un proceso creciente, dinámico y transformador (Revelles, 2004). Son muchos los actores vinculados con el área de las matemáticas quienes manifiestan un gran optimismo con relación al potencial que las TIC poseen en el desarrollo de las competencias en esta área. Así lo enfatiza Real (2013), indicando que las tecnologías de la información y las comunicaciones son una oportunidad precisa para cambiar la manera de enseñar las matemáticas, tomando en cuenta la importancia que las TIC están ejerciendo en la forma en la cual los educandos pueden aprender en esta nueva era. En este contexto de ideas, dentro de la inclusión de estas herramientas tecnológicas en las instituciones educativas se ha estudiado la forma de alcanzar un aprendizaje matemático significativo en alumnos con la mediación de situaciones con plataformas virtuales educativas.

A los efectos de precisar el anclaje teórico y práctico existente entre el aprendizaje de las matemáticas y el uso de los entornos virtuales, es preciso revisar los elementos que permiten afirmar que las plataformas virtuales fortalecen estos aprendizajes, y cuáles son las teorías en las que debe soportarse el diseño de propuestas pedagógicas para tal fin. En primer lugar, conviene destacar a Parra & Díaz (2014), quienes se dedicaron a estudiar los procesos de incidencia de las tecnologías de la información y las comunicaciones desde la resolución de problemas en el marco de la didáctica de las matemáticas, considerando que generan cambios socioculturales en la praxis pedagógica y didáctica. Córdoba (2016), también se interesó en demostrar la importancia de la enseñanza virtual en el pensamiento matemático, desde las variantes de la comunicación matemática, el razonamiento matemático y la solución de problemas, haciendo uso óptimo de las tecnologías disponibles en las instituciones educativas.

Precisamente Genlott & Grönlund (2016), hablan de la necesidad de alfabetización tecnológica para poder hacer efectiva la incorporación de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas, desarrollándose procesos de comunicación en el aprendizaje

que permitan alcanzar las bases de un aprendizaje significativo y constructivo de las matemáticas a partir de las plataformas virtuales. En este ámbito, Grisales (2018) plantea que deben lograrse aprendizajes significativos en las matemáticas por medio de las nuevas tecnologías, pero para lograrlo hay que incorporar en los currículos de manera transversal, competencias comunicativas y tecnológicas de manera que tanto los docentes como los estudiantes transformen el proceso de enseñanza y aprendizaje. La Teoría del Aprendizaje Constructivo de Brunner en 1966, en la cual se plantea al aprendizaje como un proceso activo que permite al estudiante construir nuevos conocimientos a través de sus experiencias de vida y su estructura cognitiva (Sharifuddin, 2009). Atendiendo a las anteriores afirmaciones, las Teorías del Aprendizaje Social avaladas por Ausubel (1983), Bruner (1988), Gardner (1999) y Vygotsky (1979), afirman que, en efecto, el individuo aprende de las experiencias con su entorno, tanto con sus semejantes como con los hechos individuales y colectivos (Bartolome, 2008). La teoría que más integración genera al aprendizaje de las matemáticas desde la perspectiva de los entornos virtuales, es la Teoría del Aprendizaje significativo, explicada la significancia por la cercanía, interés, motivación y capacidad de articular el conocimiento con la tecnología. Por tanto, el aprendizaje significativo de las matemáticas a través de las TIC, implica que el estudiante utilizará las herramientas virtuales en el aula para el desarrollo de actividades constructivas relacionadas con su entorno de vida, las cuales le permitan dar libre expresión a su pensamiento matemático.

En el marco de la sociedad del conocimiento, Mejía (2006) precisa que la educación es un medio necesario para apropiar y asumir los rápidos cambios sociales que se están presentando como resultado la utilización de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Cabero (2009), expresa que las TIC tienen un carácter de interactividad con relación a las telecomunicaciones, a los conocimientos técnicos que se encargan del tratamiento de la información por computadores, los audiovisuales y la unión que se genera como son las herramientas multimedia. Baena (2008), define a las TIC como el grupo de herramientas, soportes y medios para manejar y acceder a la información creando nuevas maneras expresión, nuevos modos de acceso y nuevos esquemas para participar y recrearse culturalmente. Temprano (2011), señala que desde años atrás se resolvió cambiar el enfoque del educador al observar que los discentes son bombardeados por volúmenes de información resultantes de múltiples medios que han avanzado demasiado en los últimos años, brindando interesantes contenidos. Sánchez (2009) expresa que las plataformas virtuales presentan elementos que posibilitan la comunicación entre docentes y estudiantes, siendo el fin facilitar al educador la posibilidad de generar, administrar, gestionar y distribuir, cursos por medio de la Internet. Para García (2014), los entornos o plataformas virtuales son el recurso web con fines educativos, el cual posibilita la gestión de las actividades de enseñanza y aprendizaje a través de las TIC. Se trata de un andamiaje tecnológico como respuesta a los requerimientos de un determinado diseño pedagógico, ambos afinadamente acoplados. Díaz (2009), plantea que estas plataformas corresponden a software estructurados principalmente para administrar, transportar e interactuar con intenciones pedagógicas en los procesos de aprendizaje en un ambiente web. Radianti, et al. (2020), exploraron

los beneficios y las aplicaciones de los entornos virtuales en diferentes escenarios, presenta resultados, enfocados a tres puntos clave a través de los cuales hacen el anclaje pedagógico de la educación virtual: la estructura de dominio actual en términos de los contenidos de aprendizaje, los elementos de diseño de los entornos virtuales, y las teorías de aprendizaje que arropan a un aprendizaje exitoso en este aspecto. En consecuencia, nace la necesidad de ajustarse a los intereses, así como generar plataformas con diseños sencillos y prácticos que posibiliten un aprendizaje interactivo y significativo, que estén de acuerdo con el diseño curricular vigente. Estas plataformas permiten a los docentes colocar a disposición de los estudiantes la información a manera de archivos (en diferentes formatos: HTML, PDF, TXT, ODT, JPEG), establecidos jerárquicamente (mediante carpetas/directorios). Se dan sincrónicamente y asíncronamente como los foros, chat, correos electrónicos de envío individual y grupal.

Para Ramos (2014) es aquel software basado en la libertad de los usuarios y la comunidad. Los primeros poseen la libertad de ejecución, copiado, distribución, estudio, modificación y mejoramiento del software; a tal efecto, se presenta al software libre como aquél que brinda al consumidor diferentes libertades de modificación, siendo que lo libre no es equivalente a lo gratuito. En el marco del software libre aparecen las plataformas virtuales de estas características, identificadas por School Management (2020), como aquéllas que son generadas sin ánimo de lucro. Su principal ventaja es la libertad de uso, en donde es posible adaptarlo a los requerimientos o inclusive hacer distribuciones de copias sin tener que pagar para poder hacer actualizaciones. Álvarez (2010), sostiene que esta clase de plataformas se comercializa de acuerdo a licencia General Public License, esta clase de software para plataformas, presentan las mismas ventajas al igual que las mismas dificultades. Entre las ventajas se presentan el poder de acceder al código fuente permite que estos programas sean más confiables; los costos son bajos y su utilización es libre; la innovación tecnológica; el hardware requerido es menor; la libertad del proveedor; la seguridad en datos personales y privacidad; la adaptación del software. Entre las desventajas discurren que la curva de aprendizaje es mayor, no hay garantía derivada del autor, se requiere ofrecer recursos al resarcimiento de faltas, la inexistencia de compañías únicas que apoyen toda la tecnología, gran porcentaje de la configuración de hardware no es intuitiva, y en ocasiones el usuario necesita de conocimientos en programación. En el medio informático existe un gran número de plataformas virtuales que son utilizadas en la educación, de las cuales se pueden citar Bazaar, Claroline, Moodle, Chamilo, ILIAS, Doleos, Sakai, según lo precisan Pinilla & Vargas (2017).

Las matemáticas son un instrumento perentorio en la cotidianidad, un aspecto que hace parte de nuestra realidad y a la que acudimos de manera inconsciente para dar solución a diferentes circunstancias que se nos presentan, sin embargo, este escenario no parece ser tan obvio, vemos que, en diferentes momentos, los estudiantes muestran dificultades para relacionar las matemáticas con sus contextos circundantes, (Miralles, et al. 2014).

El aprendizaje es un ejercicio social de producción y reproducción del conocimiento a través del cual el sujeto asume los modos sociales en situaciones e interacciones, siendo la academia un escenario en el cual se reflejan las interacciones sociales (Vygotsky, 1979). El concepto de competencia ha suscitado discusiones entre las personas que

lo usan en aras de describir una realidad y entre aquellos que hacen referencias a diferentes variedades (Lozada, 2003). Así mismo Coll (2011), señala que competencia es el conjunto de características que tienen los individuos y que les posibilita llevar a cabo acciones efectivas en determinado espacio, como lo preciso el concepto de competencia de Parra (2005), quien sostiene que la competencia es un saber hacer en el medio.

Lo que significa la variedad de técnicas y métodos cognitivos y conceptuales que el ser humano utiliza al momento de ejecutar y solucionar una situación en particular. Cascallana (2002), asegura que los elementos que conforman las competencias matemáticas son: solicitar, seleccionar, utilizar, dilucidar, apreciar, debatir, transformar y diseñar; vinculando el ser competente, con el ser con capacidad de llevar a cabo tareas matemáticas, asimismo, comprender y argumentar las razones que permiten utilizar las nociones y procesos para solucionarlas. En el contexto Colombiano, al cual respecta la presente investigación, el MEN (1998), expidió los lineamientos curriculares de matemáticas los cuales orientan los currículos institucionales en todo el país bajo el enfoque del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que posibilitó la estructuración de los currículos desde los conocimientos básicos desarrollados a partir de cinco pensamientos establecidos de manera concreta en el pensamiento lógico y el pensamiento matemático, siendo los cinco pensamientos: el numérico, el variacional, el espacial, el métrico y el aleatorio. Según el MEN (2006), se necesita de currículos fundamentados en el desarrollo de las competencias matemáticas de forma que éstas comprendan diferentes procesos. Según el ICFES (2018), se evalúan en Colombia en el área de matemáticas, comunicaciones, modelados, razonamientos, planteamientos y resoluciones de problemas, elaboraciones, comparaciones y ejercitaciones de procedimiento. El MEN (2017), esboza que las pruebas matemáticas adoptan una configuración integradora vinculada a los saberes, procesos y escenarios, exhibida en los lineamientos curriculares y estándares básicos de competencias que son la base pedagógica de la disciplina y la manera en que se lleva a cabo en el proceso educativo. En los lineamientos curriculares el MEN (1998), propone tener en cuenta en el currículo para las matemáticas aspectos como formular problemas desde circunstancias dentro y fuera de las matemáticas, ejecución y desarrollo de variadas estrategias para solucionar problemas, comprobar e interpretar los resultados desde la situación original, generalizar la solución de problemas y adquirir confianza mediante el uso significativo de las matemáticas. Los desafíos planteados por la nueva sociedad del conocimiento, hace que se expresen las ideas, interpretar, refutar, producir, edificar, generar y exponer argumentos. Con los años se ha venido en aumento el interés por investigar los modos de comunicación matemáticas de los educandos y los elementos que permiten o no el desarrollo y aprendizaje de las habilidades comunicativas.

2. Metodología

La investigación contó con una población de 365 estudiantes de básica primaria en edades que oscilan entre 9 y 11 años con similares características socioeconómicas. La muestra del estudio fueron 96 estudiantes con un muestreo no probabilístico,

en donde el total de participantes de la población poseen la misma posibilidad de ser seleccionados. La técnica utilizada en la recolección de datos fue la encuesta. El instrumento de recolección de datos que se utilizó como instrumento una prueba de conocimiento de 14 preguntas avalada por el Icfes, que permitió evaluar las tres dimensiones de la variable aprendizaje de las matemáticas. Se determinó la validez del instrumento con 9 juicios de expertos y la confiablidad con la K.R 20 (0,79). La investigación cumplió con los requisitos éticos y fue aprobada por el Comité de ética de la universidad Norbert Wiener.

3. Resultados

Puntaje	Grupo control	%	Grupo Experimental	%
1	16	33.33	0	**0.0**
2	24	50.0	4	**8.33**
3	8	16.67	14	**29.17**
4	0	0.0	16	**33.33**
5	0	0.0	14	**29.17**
Total	**48**	**100.0**	**48**	**100.0**

Tabla 1 – Aprendizaje de las matemáticas a través de la plataforma Moodle

Se observa que en el grupo control el 83.33% de alumnos alcanzaron hasta dos puntos; lo contrario se mostró con el grupo experimental, en donde la mayoría (91,67 %) obtuvo 3 o más puntos en la calificación. Esto significa que la propuesta, en el grupo experimental de la prueba, el 100% obtuvieron puntajes igual o mayor a 3.

Al analizar la dimensión aprendizaje numérico-variacional, se observa que, en el grupo control el mayor porcentaje (70.8 %) de los estudiantes obtuvieron 1 punto. Así mismo, en el grupo experimental de la prueba, el 100% obtuvieron puntajes igual o mayor a 3. Los resultados en esta dimensión indican que un gran número de estudiantes que en el grupo control no acertaron en sus respuestas, si lo hicieron después de las sesiones de clases con la plataforma Moodle. Así en la dimensión aprendizaje geométrico-métrico, se destaca el incremento del 88 % entre grupo control y el grupo experimental en puntajes superiores a 3.0, en esta dimensión, 6 estudiantes no mejoraron sus aprendizajes, No obstante, los resultados evidencian que la propuesta pedagógica con el uso de la plataforma Moodle mejoran considerablemente los aprendizajes en el componente geométrico-métrico. Finalmente en la tercera dimensión de aprendizaje aleatorio, se observó que en el grupo experimental el 23 % obtuvo resultados por debajo de 3.0, igual como ocurrió con el 100% del grupo control. La tabla evidencia los buenos resultados dados por la propuesta pedagógica, en tanto el 77% estuvo por encima del puntaje mínimo

de aprobación para esta dimensión. La investigación estableció la propuesta pedagógica con el uso de la el uso de la plataforma Moodle en el aprendizaje de las matemáticas, instaurando como este gestor de contenidos educativos mejora el aprendizaje de esta asignatura. Según Cascallana (2011), los infantes establecen nuevas representaciones por medio de la interacción con los objetos y determina así, los primeros vínculos. Con los resultados alcanzados en las pruebas pretest y postest del grupo control y experimental los cuales fueron contrastados por medio de la prueba de hipótesis, se asevera de acuerdo al objetivo principal de esta investigación, que la propuesta pedagógica con el uso plataforma virtual fortalece el aprendizaje de las matemáticas en alumnos de grado quinto de la I.E. Santa Sofía. Propicia un aprendizaje significativo, los resultados se relacionan con la investigación realizada por Vanegas (2017), quien indica que el uso de recursos digitales como apoyo y soporte a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en educación primaria, son recursos son atractivos para los educandos e influyen en el mejoramiento del aprendizaje esta asignatura. Respecto al aprendizaje de las matemáticas, con la propuesta pedagógica aplicada en el grupo experimental, el 70.8 % de los estudiantes reforzaron y mejoraron las competencias matemáticas en las dimensiones, numérico - variacional, geométrico-métrico y aleatorio.

El uso de la plataforma Moodle, permitió mejorar la comprensión de los temas y, en consecuencia, los desempeños y resultados académicos. Son evidentes los progresos de los estudiantes del grupo experimental participantes de la propuesta pedagógica a través de la plataforma Moodle en relación con los educandos del grupo control que abordaron los mismos temas desde metodologías tradicionales. En efecto, los procesos pedagógicos y su mediación con la plataforma Moodle constituyen un gran par dialectico para fortalecer nuevos aprendizajes. Asimismo, el aprendizaje de las matemáticas a través de las TIC, puede transformarse en un proceso creciente, dinámico y transformador (Revelles, 2004).

En la dimensión numérico-variacional se presentaron avances importantes, con la aplicación de la propuesta pedagógica los estudiantes aumentaron su interés y participación mejorando la comprensión de los temas; encontrándose en concordancia con el objetivo específico uno la propuesta con el uso de la plataforma virtual fortalece las competencias numérico - variacional en el aprendizaje de las matemáticas.

Los resultados se relacionan con las comprobaciones efectuadas por Carrillo (2017), quien desarrolla una tesis doctoral sobre la enseñanza de los sistemas lineales, dentro de las conclusiones más relevantes señala la creación por medio de GeoGebra de una aplicación específica para los números, puntos y las rectas para incrementar los aprendizajes y motivación de los estudiantes con la mediación de plataformas virtuales. Para Rocha (2002), en esta dimensión se desarrolla la destreza y tendencia a utilizar la comprensión de manera flexible y así propiciar la motivación para llevar a cabo juicios matemáticos además de desarrollar estrategias que sirvan para el manejo de números y operaciones

Para la dimensión geométrico-métrico los resultados no difieren de las otras dos dimensiones, además va en línea con el segundo objetivo específico; es así que el incremento del interés se presenta del mismo modo permitiendo comprobar que el uso de

la plataforma virtual fortalece en un nivel importante el aprendizaje geométrico-métrico en estudiantes de grado quinto de la institución educativa Santa Sofía. En las conclusiones presentadas por Moreno (2017), afirma que a los docentes no se les exigen el uso de recursos didácticos para el aprendizaje de la geometría y no hacen uso de ningún recurso tecnológico vinculado a las TIC, coincidiendo con lo observado en la investigación, los resultados permitieron comprobar que la plataforma virtual fortalece las competencias geométrico-métrico en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes, el nivel de aprendizaje es importante en este componente. En esta dimensión se evidencia el fortalecimiento en el proceso cognitivo del educando. Gómez (2011) afirma que por medio de estos procesos se edifican y operan representaciones de elementos bidimensionales y tridimensionales, así como sus rasgos, vínculos y modificaciones pedagógicas con el uso de la plataforma virtual y los resultados que arrojaron la evaluación postest, evidenciaron en los estudiantes de grado quinto mejores aprendizajes en comparación con el pretest donde los aprendizajes se hacen de manera tradicional.

Se observa un avance importante en la dimensión aleatorio, en donde y tal como lo indica el objetivo específico tres, después de la aplicación de la propuesta pedagógica con el uso de la plataforma Moodle, se fortalecieron los aprendizajes en los estudiantes de grado quinto de la I.E. Santa Sofía Los discentes alcanzan aprendizajes elevados en el componente aleatorio. Los resultados encontrados en esta dimensión se asemejan con la investigación de Alvites (2017), el cual concluye que en el programa aplicado usando TIC, los estudiantes objeto de la investigación mejoraron de manera óptima su rendimiento en las competencias matemáticas en la creación y representación de tablas de datos y gráficos estadísticos del contexto, al igual que en la presente investigación, en donde mejoró al utilizar entornos virtuales de aprendizajes evidenciado en la forma de representar, leer e interpretar la información en el medio (Icfes 2017).

4. Conclusiones

Después de la aplicación de la propuesta pedagógica, la plataforma Moodle fortalece el aprendizaje de las matemáticas en discentes de grado quinto de una I.E. en Dosquebradas, Risaralda, en el 2019; Permitiendo en la mayoría de los educandos la optimización de su rendimiento académico, con puntajes de aprobación por encima de tres. En el pretest del grupo control, la mayoría de estudiantes (70.08%) obtuvieron un punto, estando el resto sin puntuación alguna. Caso contrario con el postest (100%) en donde superaron la nota mínima (3), la plataforma virtual permitió que los educandos lleven a cabo y mejoren los aprendizajes de las tres dimensiones en el área de las matemáticas. De acuerdo a los resultados se concluye que después de la aplicación de las sesiones de aprendizaje se fortalecen los la dimensión numérico–variacional, evidenciando en la mayoría de los educandos la optimización de su rendimiento académico. En el pretest del grupo control, el 33.3 % de los estudiantes no sumaron ningún punto, en el grupo experimental el 12 % de los estudiantes estuvieron por debajo de la nota mínima 3.0. no obstante el 88 % estuvo por encima de la nota requerida para aprobar. En la dimensión

geométrica – métrico los estudiantes fortalecieron los aprendizajes en la edificación y manejo de formas de los cuerpos del espacio, los vínculos dados en ellos y sus variaciones. En el pretest del grupo control, el 33.3 % de los estudiantes no sumaron ningún punto para la nota final, en el postest el 100% de los estudiantes sumaron al menos un punto para el total de la nota final. En la dimensión aleatoria, los estudiantes evidenciaron el fortaleciendo en aprendizajes como la manera de representar, leer e interpretar la información en el medio y el análisis para representar datos numéricos, además de reconocer, exponer y analizar situaciones aleatorias. En el pretest del grupo control, el 62.5 % de los estudiantes no sumaron ningún punto para la nota final, en el postest el 77 % de los discentes sumaron lo requerido para estar igual o por encima de 3.0

Referencias

Arispe A. C. M.; Yangali V. J. S; Guerrero B. M.E.; Lozada R. B. O; Acuña G. L.A., & Arellano S. C. (2020) La investigación científica. Una aproximación a los estudios de posgrado. Edit. UIDE, Guayaquil. https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4310/1/LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20CIENT%C3%8DFICA.pdf

Álvarez, D. (2010). Plataformas de enseñanza virtual libres y sus características de extensión: Desarrollo de un bloque para la gestión de tutorías en Moodle. Alcalá: Universidad de Alcalá. http://www3.uah.es/libretics/files/Tutorias.pdf

Alvites, C. (2017) Herramientas TIC en el aprendizaje en el área de Matemática: Caso Escuela PopUp, Piura. Hamut ´ay, Revista semestral de divulgación científica-UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS 4 (1), 18-30. http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v4i1.1393

Baena, J. (2008). Las TICS: Un nuevo recurso para el aula. Innovación y experiencias educativas. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_13/JUAN_J_BAENA_1.pdf

Bartolomé, A. (2008). Entornos de aprendizaje mixto en la educación superior. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 11(1), 15-51. Recuperado de http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/955

Barros Morales, R., Cabanilla Guerra, M., Barros, C., & Bores Froment, S. (2018). The impact of environmental resource learning applied to geometry in education for power and citizenship. Journal of Technology and Science Education, 8(2), 97-104. doi:http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411

Bernal, C (2010). Metodología de la investigación, administración, economía, humanidades y ciencias. (3a ed.). Pearson educación: Colombia http://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf

Cabero, J. (2009). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. España: Editorial Universidad del País Vasco

Castillo, D. (2017). Diseño de una propuesta pedagógica para el desarrollo de la autonomía personal a través de la biodanza en el grado quinto del colegio tabora de Bogotá de la jornada de la mañana. Bogotá: Universidad Libre. https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11863/Proyecto%20biodanza%20.pdf%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carrillo, M. (2017). Enseñanza de los sistemas lineales en secundaria. Una propuesta de mejora a través de la integración de tecnologías. Universidad de les Illes Balears. https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=158167

Cascallana, M. (2002). Iniciación a las matemáticas: materiales y recursos didácticos. Grupo Santillana.

Córdoba, Y. (2016). El B-learning y el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes de 11° grado del Colegio Técnico Industrial José Elías Puyana, Colombia (2015). Universidad Norbert Wiener. http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/1095

Echazarra, A & Schwabe, M (2029). Programme for international Student Assessment (Pisa) Results from Pisa. Oecd, Volumene 1-lll.https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf

García, L. (2014). Los saberes y competencias docentes en educación a distancia y digital. Una reflexión para la formación. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 23(2), 9-30. Recuperado de http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/26540

Genlott, A. & Grönlund, A. (2016). Closing the gaps – Improving literacy and mathematics by ict-enhanced collaboration. Computers & Education, 99(1), 68-80. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.04.004.

Gimeno, L. y Pérez, A. (2008). Comprender y transformar la enseñanza. Morata

Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. Revista Entramado, 14(1), 198-214. http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n2/1900-3803-entra-14-02-198.pdf

Gómez, M. (2011). Pensamiento geométrico y métrico en las pruebas nacionales. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de http://bdigital.unal.edu.co/7547/1/maryobygomezcede%C3%B10.2011.pdf

Hernández, R.; Fernández, C. & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES (2018) Resultado pruebas saber. Recuperado de http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/#No-back-button

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación- ICFES (2017). Pruebas estandarizadas. Recuperado de https://www.icfes.gov.co/web/guest/historico-de-guias-de-orientacion

Islas, C. (2017). La implicación de las TIC en la educación: Alcances, limitaciones y prospectiva. Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo. http://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v8n15/2007-7467-ride-8-15-00861.pdf

Lozada, A (2003). Formación de competencias: una decisión para tomar dentro de posturas encontradas. Revista Virtual Universidad Católica del Norte. https://www.redalyc.org/pdf/1942/194220418015.pdf

Mejía, M. (2006). Educación en la globalización. Colombia: Planeta

Miralles, P., Begoña, M., & Rodríguez, R. (2014). Investigación e innovación en educación infantil. Universidad de Murcia. Tomado de https://books.google.com.co/books?id=tY4eBQAAQBAJ&printsec=frontcover& hl=es#v=onepage&q&f=false

Ministerio de Educación Nacional (1998). Serie Lineamientos Curriculares. Matemáticas. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2016). Colombia le apuesta a la innovación y la tecnología para elevar la calidad en la educacion.https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-358498.html?_noredirect=1

Ministerio de Educación de Ecuador (2020). Mejoramiento pedagógico. https://educacion.gob.ec/propuesta-pedagogica/

Ministerio de Educación Nacional (2008). Guía 30.https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-160915.html.

Mominó J, y Sigáles C. (2016). El impacto de las TIC en la educación. Más allá de las promesas. UOC Ediciones

Moreno, A., López, J. y Campos, N. (2017). Mejorar las competencias matemáticas en los profesores de la enseñanza primaria de Porto Amboim, Cuanza Sur, Angola. Una propuesta metodológica para la enseñanza de la geometría basada en el modelo de Van Heile y fundamentada en el uso de las TIC. Revista Científica Electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento, 17(2), 370-400. http://eticanet.org/revista/index.php/eticanet/article/view/144/126

Oproiu, G. (2015). A Study about Using E-learning Platform (Moodle) in University Teaching Process. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 180(5), 426-432. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.140.

Ortega-Quevedo, V., & Gil, C. (2020). La evaluación formativa como elemento para visibilizar el desarrollo de competencias en ciencia y tecnología y pensamiento crítico. Publicaciones, 50(1), 275–291. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.15977

Parra, E. (2005). Formación de competencias: una decisión para tomar dentro de posturas encontradas. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 16(1), 1-35. https://www.redalyc.org/pdf/1942/194220418015.pdf

Parra, O. y Díaz, V. (2014). Didáctica de las matemáticas y tecnologías de la información y la comunicación. Revista Educación y Desarrollo Social, 8(2), 60-68. Recuperado de https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/reds/article/view/295/101.

Pinilla, J. y Vargas, M. (2017). Gestión de espacios educativos virtuales. Universidad de Cuauhremoc. Recuperado de: https://plataformaseducativasopensource.weebly.com/uploads/1/1/9/3/119364456/01_02_cuadro_comparativo_plataformas_virtuales.pdf

Radianti, J., Majchrzak, T., Fromm, J. y Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. Computers & Education, 147(1), 1-29. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778

Ramos, M. (2014). Plataformas virtuales basadas en software libre. https://cideuel.files.wordpress.com/2016/05/plataformas-virtuales-basados-en-software-libre.pdfReal, M. (2013). Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Jornadas de Innovación Docente, Facultad de Matemáticas. Universidad de Sevilla. https://personal.us.es/suarez/ficheros/tic_matematicas.pdf

Revelles, E. (2004). Situaciones matemáticas potencialmente significativas. Educación Infantil. CISSPRAXIS

Rocha, P (2002). Epistemología del pensamiento estadístico y aleatorio y la importancia de su enseñanza en el aula. Memorias del 4º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. http://funes.uniandes.edu.co/2753/1/RochaEpistemologiaAsolcome2002.pdf

Sánchez, J. (2009). Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos. Revista de Medios y Educación, 34(1), 217-233. https://www.redalyc.org/pdf/368/36812036015.pdf

School Management (2020). Plataformas educativas ¿Qué son y para qué sirven? https://www.aula1.com/plataformas-educativas/ conceptuales_basicos_del_proceso_de_ensenanza-aprendizaje

Shariffuddin, R. (2009). Instructional design and innovations using technology: Theories into practice. Malaysia: Atan, N. A. (Ed.)

Temprano, A. (2011). Las Tic en la enseñanza bilingüe. Sevilla: MAD Eduforma

Vanegas, J. (2017). Valoración del uso de recursos digitales como apoyo a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en educación primaria. Universidad de Salamanca. España. Recuperado de https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/137426/DDOMI_VenegasOrrego.pdf;jsessionid=C966F3C19AD3113E27575E77ACCF1D84?sequence=1

Vygotsky, L. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Grijalbo

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 11/10/2020
Aceitação/Acceptance: 09/12/2020

Sistema de cultura Democrática desde la Participación Informada en el Cañar-Ecuador

Juan Bautista Solis Muñoz[1], Marco Eugenio Vicuña Domínguez[1], Xavier Augusto Mantilla Crespo[1], Mercedes Lucía Neira Neira[1]

jbsolizm@ucacue.edu.ec; mvicuna@ucacue.edu.ec; xamantillac@ucacue.edu.ec, mlneiran@ucacue.edu.ec

[1] Universidad Católica de Cuenca sede Azogues, 030102, Azogues, Ecuador.

Pages: 170-179

Resumen: Se presenta un estudio de la cultura democrática desde la variable Participación en el contexto electoral de la provincia del Cañar, Ecuador, siendo el año base, el 2009. El propósito es conocer el comportamiento de participación de los electores en los procesos electorales de la última década, desde la descripción sistemática y metódica de una colección de datos históricos. Se rastreó los enfoques teóricos de la cultura democrática y estudios aplicados al fenómeno de investigación. El método científico es el fundamento de la averiguación. Se concluye que existe una sostenida mejora de la tasa de participación de los electores de los cantones de Biblián y Déleg en la provincia del Cañar, considerando que en el proceso electoral del año 2009 se registró un porcentaje de participación del 45,4% y 33,9%, respectivamente. Mientras que, para el año 2019, la participación subió al 53,65%, en Biblián; y, al 43,24%, en Déleg.

Palabras-clave: Participación, cultura democrática, proceso electoral, ausentismo, Ecuador.

Democratic culture system from Informed Participation in Cañar- Ecuador

Abstract: A study of the democratic culture is presented from the variable participation in the electoral context of the province of Cañar, Ecuador, considering 2009 as the base year. The purpose is to know the behavior about voter participation in the electoral processes of the last decade, from the systematic and methodical description of a collection of historical data. Theoretical approaches to democratic culture and studies applied to the research phenomenon were systematized. The scientific method is the foundation of the investigation. It is concluded that there is a sustained improvement in the participation rate of voters in cantons such as Biblián and Déleg, which belong to Cañar province, considering that in the electoral process of 2009 there was a 45.4% participation percentage and 33.9%, respectively. While, in 2019, participation increased to 53.65%, in Biblián; and, 43.24%, in Déleg

Keywords: Participation, democratic culture, electoral process, absenteeism, Ecuador.

1. Introducción

La Constitución de la República del Ecuador, en el artículo 1 consagra: "El Ecuador es un Estado constitucional de derechos y justicia, social, democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico (...) La soberanía radica en el pueblo, cuya voluntad es el fundamento de la autoridad..." (p. 1).

En la línea constitucional el artículo 62 de la Carta Magna, dispone: "Las personas en goce de los derechos políticos tienen derecho al voto universal, igual, directo, secreto y escrutado públicamente..." (p.18).

En concordancia con las disposiciones constitucionales, el artículo 10 de la Ley Orgánica Electoral, Código de la Democracia, dispone: "La ciudadanía expresa su voluntad, entre otros, por medio del voto popular que será universal, igual, periódico, secreto y escrutado públicamente, que se manifiesta en los tiempos, condiciones y bajos las normas que esta ley señala para garantizar la permanencia y el perfeccionamiento de la democracia" (p. 4).

El estudio de la variable Participación anclada a la cultura democrática se sitúa geográficamente en la provincia del Cañar que según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (2015) se ubica en la Región Centro Sur del Ecuador, denominada Región 6 en unidad con las provincias de Azuay y Morona Santiago:

Posee una superficie de 4106, 76 Km2. La población al año 2010 es de 231 mil 508 habitantes, con una tasa de crecimiento poblacional del 0,98% anual. Limita al norte, con la provincia de Chimborazo. Al Sur, con la provincia del Azuay. Al este, con la provincia de Morona Santiago. Al oeste, Con la provincia del Guayas (p. 29).

En efecto, el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cañar (2015) establece la Zona 1 de planificación para los cantones de Azogues, Biblián y Déleg con una extensión de 1533,33 Km2 que es la zona geográfica de pertinencia al fenómeno de investigación, los cantones de Biblián y Déleg (Véase figura 1).

Ahora bien, la tasa neta de migración del cantón Biblián es del 16,3% y del cantón Déleg es del 37% según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cañar (2015, p.344). Los cantones objeto de estudio son comparables dentro de la misma provincia del Cañar, con los cantones El Tambo y Suscal, en población y área geográfica. La población de El Tambo, de acuerdo con el censo del año 2010 pesa el 4.2% del total de la provincia del Cañar, con un crecimiento poblacional del 1.5% promedio anual. El 50.7% de la población reside en el área rural y el 49.3% en la zona urbana. En cuanto a la superficie, representa el 1.62% del total del territorio provincial (PDOT, 2015). La población del cantón representa el 2.16% de la población total de la provincia del Cañar. El 74.76% corresponde al sector rural; y, el 25.24% asentada en el sector urbano de la cabecera cantonal (PDOT, 2015). Sin embargo, el criterio que determina la elección de los cantones objeto de estudio: Biblián y Déleg es la participación electoral, puesto que, en el 2009 registran los porcentajes más bajos, 45.4% y 33.9%, que progresivamente en el horizonte de 10 años alcanzan a mejorar significativamente.

Dentro de este contexto, se analizan los resultados de los procesos electorales de los últimos diez años con el propósito de caracterizar y analizar los principales cambios en la cultura democrática de la provincia del Cañar, desde la variable Participación que

tiene como partida doble el porcentaje de ausentismo, con base en una línea de tiempo descriptiva de los procesos electorales de los años: 2009, 2013, 2014, 2017 primera y segunda vuelta y el proceso electoral de marzo del año, 2019. Se justifica el periodo de tiempo de diez años en el análisis por la consistencia del hilo electoral y la riqueza de la data histórica que se resume en los hallazgos.

El marco de referencia teórica se soporta en la llamada Teoría de la democracia de Sartori y González (1988) cuando al relacionar los problemas clásicos se muestra la evolución de la política que a lo largo del tiempo ha descartado conceptos erróneos como "poder, coacción, libertad e igualdad. De modo que la democracia se concibe y se pone en práctica por primera vez en la antigua Grecia, siendo propensa a retrocesos y a quiebras. Gozó de corta vida en el mundo clásico, sucumbió rápidamente en sus reencarnaciones del Medievo y se abrió paso con dificultad en la edad contemporánea (...) de modo que las democracias solo son viables a la larga si sus ciudadanos las comprenden" (p.8).

En efecto, desde la teoría empírica de la democracia participativa, con el análisis del sesgo participativo, en el contexto de los municipios españoles desde los hombros de Navarro (2000) se analiza mediante la hipótesis del sesgo participativo uno de los patrones más importante de la democracia participativa que es la democracia asociativa a nivel local y se encuentra que: "los límites de este modelo de democracia es la lógica institucional de la competencia entre partidos políticos que imposibilita una distribución igualitaria de oportunidades de participación entre todas las asociaciones locales. Dado que la victoria electoral es el objetivo más importante del gobierno municipal, y que su segundo objetivo, la oferta de participación, significa distribuir el poder municipal, al hacer lo segundo, debe seleccionar aquellas asociaciones que no limiten el primer objetivo" (p. 1).

Con el antecedente, se rastreó los principales aportes académicos que hasta ahora se han publicado sobre los procesos electorales como formas de participación ciudadana y su incidencia en la democracia. Así, en la línea de pensamiento de Merino (1997) se encuentra un complejo balance entre las motivaciones que alientan a los ciudadanos a participar y sus efectivas condiciones para hacerlo. Hace notar también la incidencia del contexto circundante y la intención de intervenir de forma propositiva en los asuntos de interés público, en la medida que de acuerdo con Savater (1992), "la política no es más que el conjunto de razones que tienen los individuos para obedecer o para sublevarse" (p.1).

Por tanto, resulta evidente que no solamente los procesos electorales fundamentan la democracia. Estudios académicos realizados en el contexto latinoamericano al analizar la transición y el robustecimiento de la democracia efectúan caracterizaciones comparativas sobre la calidad de democracia. Es así como, desde la mirada de Levine y Molina (2007) para comprender el alcance de la democracia se la debe pesar desde cinco dimensiones interdependientes como son: "decisión electoral, participación, respuesta a la voluntad popular, responsabilidad y soberanía" (p.2). Con base en las variables descritas y analizadas a profundidad se puede desagregar indicadores que permitan medir la calidad de la democracia desde su concepto procedimental de "sistema de representación con participación libre y universal de la población adulta en un marco de igualdad de derechos y reglas del juego también iguales" (p.4).

Ahora un estudio sobre los electorados que presenta Quintero (2002) advierte: "El electorado constituye un tipo particular de actor político. Los votantes no solo eligen.

Ellos lo hacen por partidos, o escogen hacerlo, en su lugar, por movimientos políticos, o prefieren votar por un nuevo grupo sin nombre de partido ni movimiento…" (p.11). En efecto, el análisis del comportamiento de los electores es fundamental si se quiere conocer la tendencia electoral de un determinado grupo y posiblemente el destino que le depara a una nación. Sin embargo, "los análisis electorales no han tenido en las ciencias políticas de América Latina un desarrollo" (p. 12).

Una investigación en el contexto mexicano sobre la reforma político- electoral 2013-2014, realizada por Alacio (2016) reflexiona sobre "las dimensiones útiles para entender la construcción teórica de la democracia (…) desde los mecanismos de participación que básicamente son dos: La iniciativa popular y la consulta popular (…) que finalmente muestran las contradicciones entre una democracia ideal y la democracia real" (p. 2).

De modo que cuando se perfila al ciudadano y su propensión a la participación no electoral en América Latina, desde la opinión del Paganelli (2014) se reflexiona:

En América Latina, el desencanto de los ciudadanos con las instituciones representativas de gobierno ha sido evidenciado por una multiplicidad de trabajos a lo largo de las últimas dos décadas. Si bien con diferencias entre países y periodos históricos, los latinoamericanos expresan, mayoritariamente, sentimientos de alineación y cinismo respecto de la política en general, y de sus representantes en particular. Esta constatación ha reactivado la discusión sobre la importancia de contar con mecanismos que favorezcan una mayor participación de los ciudadanos en los procesos de toma de decisiones, más allá de la asistencia periódica a las urnas. Sin embargo, poco sabemos acerca de la propensión de los ciudadanos latinoamericanos a participar —de manera individual o colectiva— en asuntos públicos. Cuáles son las formas de participación no electoral más frecuentes, y cuáles son los factores que aumentan la propensión de los ciudadanos latinoamericanos a participar de tales acciones colectivas, son las preguntas que guían esta exploración. A partir del análisis de datos de opinión pública de la onda 2008 del Latinobarometro, el presente trabajo se propone responder a estos interrogantes, así como discutir las implicaciones que las respuestas derivadas de la evidencia pudieran generar (p.13).

En opinión de Powell (1980) entre los factores que inciden en la participación electoral informada está la cultura política, el nivel educativo de la población, el grado de desarrollo económico (…) la legislación sobre el proceso de empadronamiento y la votación misma. En este sentido, un estudio aplicado sobre el plebiscito de la Paz, con migrantes colombianos radicados en Guayaquil, permite segmentar las dimensiones elegidas en el constructo con frecuencias y porcentajes de las variables predictoras como: área de procedencia, género, edad (…) reconociendo en los estadísticos descriptivos de los posibles motivos de participación electoral, el más importante a: Otro intento fallido por parte del Gobierno de Colombia de acabar con el conflicto armado, con una media de 2,87 y una desviación estándar el 1,01. Lo que permite asumir que es posible operacionalizar los conceptos y medir el impacto de las variables en el fenómeno de investigación, tomando en cuenta el nuevo rol de los medios de comunicación en los procesos de participación electoral en lo que denomina del oyente receptor, al oyente productor (Solis, 2016).

Desde esta perspectiva teórica se desprenden las tensiones teóricas a la hora de definir la participación electoral como un derecho y una forma de definir modelos democráticos en las distintas instancias y niveles de gobierno.

2. Metodología

El paradigma dentro del cual se encuadra la investigación es el positivista. El enfoque es cuantitativo y el tipo de investigación es descriptiva. El objeto de estudio es la cultura democrática de los electores de la provincia del Cañar en un periodo de diez años, con base en los procesos electorales entre el 2009 y el 2019, aplicando para el proceso electoral del año 2018 el criterio de exclusión. Se rastreó las principales teorías de democracia y estudios aplicados a contextos similares. El método científico es el fundamento de la averiguación. Las técnicas usadas son el rastreo del estado del arte, para lo que recurrió a bases de datos digitales. La observación, mediante constatación en el Consejo Nacional Electoral Delegación Provincial del Cañar de los repositorios que guardan las Actas de Escrutinio. Entrevista no estructura, realizada a funcionarios electorales. Los instrumentos utilizados son: matrices para el estado del arte, ficha de observación, matrices en Excel para levantamiento de datos in situ.

3. Resultados

Según la Delegación Provincial Electoral del Cañar del Consejo Nacional Electoral (2019), en el año 2009 considerado año base para efectos del presente estudio, la provincia del Cañar contó con 200 mil 070 electores, con 705 Juntas Receptoras del Voto. El número de electores hombres fue de 98 mil 911, en 348 Juntas Receptoras del Voto; y, 101 mil 159 electores mujeres, en 357 Juntas Receptoras del Voto.

La variable participación anclada a la cultura democrática de los electores de la provincia del Cañar se las presenta por cantones, siendo siete los que integran la geografía provincial: Azogues, Biblián, Cañar, Déleg, El Tambo, La Troncal y Suscal. Sin embargo, por ser los cantones Biblián y Déleg los que mayor porcentaje de ausentismo presentan en el año 2009, 54,6 y 66,1%, en su orden, se detiene el análisis en estos dos cantones a lo largo de los procesos electorales de la última década. En el año 2009, en las elecciones generales de Presidente y Vicepresidente de la República, Asambleístas Provinciales y Nacionales, Parlamentarios Andinos, Alcaldes, Prefectos, Concejales Urbanos, Concejales Rurales y Vocales de Juntas Parroquiales, los cantones con porcentajes de participación por debajo del 50% son: Biblián, 45,4%; y, Déleg, con apenas el 33,9%. En cambio el ausentismo, en estos cantones se ubica en el 54,6% y 66,1% (Véase la tabla 1).

CANTÓN	ELECTORES	SUFRAGANTES	PARTICIPACION	AUSENTISMO
AZOGUES	67937	39764	58,5	41,5
BIBLIAN	23727	10761	45,4	54,6
CAÑAR	49211	28126	57,2	42,8
DELEG	8550	2895	33,9	66,1
EL TAMBO	8219	5048	61,4	38,6
LA TRONCAL	37020	26550	71,7	28,3
SUSCAL	5406	3211	59,4	40,6
TOTAL	200070	116355	58,2	41,8

Tabla 1 – Variable Participación anclada a la Cultura Democrática en la provincia del Cañar, 2009

En el proceso electoral del año 2013, la provincia del Cañar, con un total de electores de 213 mil 843 electores, divididos en 105 mil 455 hombres, en 376 Juntas Receptoras del Voto; y, 108 mil 388 mujeres, en 379 Juntas Receptoras del Voto, experimentó un crecimiento del 6,88% de electores. Se eligió las dignidades de Presidente y Vicepresidente de la República. Asambleístas Provinciales y Nacionales. Parlamentarios Andinos. La variable participación en el cantón Biblián se situó en el 50,1% con 4,7 puntos porcentuales de mejora con relación al año 2009 (45,4%). El cantón Déleg también mejoró el porcentaje de participación al situarse en el 38,1%, es decir, 4,2 puntos porcentuales por encima del porcentaje de participación del año 2009 (33,9%). En esta misma proporción se corrigió la variable ausentismo (Véase la tabla 2).

CANTÓN	ELECTORES	SUFRAGANTES	PARTICIPACION	AUSENTISMO
AZOGUES	72067	46276	64,2	35,8
BIBLIAN	24331	12197	50,1	49,9
CAÑAR	53518	34269	64	36
DELEG	8562	3261	38,1	61,9
EL TAMBO	8675	6008	69,3	30,7
LA TRONCAL	40958	31960	78	22
SUSCAL	5732	3574	62,4	37,6
TOTAL	213843	137545	64,3	35,7

Tabla 2 – Variable Participación anclada a la Cultura Democrática en la provincia del Cañar, 2013

El proceso electoral del año 2014 se desarrolló en la provincia del Cañar con un total de electores de 215 mil 830. Con relación al año base (2009) representó un crecimiento del 7,87% en la tasa de electores. Se eligió dignidades de Prefecto y Viceprefecto, Alcaldes, Concejales Urbanos, Concejales Rurales y Vocales de las Junta Parroquiales. La tasa de participación en los cantones Biblián fue del 51,5% lo que representa 6,1 puntos porcentuales de mejora con relación al año base (2009). En el caso de Déleg, la tasa de participación se ubicó en el 40,1%, lo que representa una mejora de 6,2 puntos porcentuales con relación al año base (2009). Es evidente que mientras la tasa de participación aumenta, el ausentismo disminuye en -6,1 puntos porcentuales en Biblián; y, -6,2 puntos porcentuales en Déleg con relación al año base (Véase la tabla 3).

CANTÓN	ELECTORES	SUFRAGANTES	PARTICIPACION	AUSENTISMO
AZOGUES	72356	47363	65,5	34,5
BIBLIAN	24407	12568	51,5	48,5
CAÑAR	54317	35519	65,4	34,6
DELEG	8446	3385	40,1	59,9
EL TAMBO	8872	6325	71,3	28,7

CANTÓN	ELECTORES	SUFRAGANTES	PARTICIPACION	AUSENTISMO
LA TRONCAL	41677	32888	78,9	21,1
SUSCAL	5755	3696	64,2	35,8
TOTAL	215830	141744	65,7	34,3

Tabla 3 – Variable Participación anclada a la Cultura Democrática en la provincia del Cañar, 2014

En el año 2017, dentro del marco eleccionario de Presidente y Vicepresidente de la República en primera y segunda vuelta. Dignidades de Asambleístas Provinciales y Nacionales. Parlamentarios Andinos. La provincia del Cañar contó con 225 mil 783 electores, lo que representó un porcentaje de incremento de 12, 85 puntos porcentuales con relación al año base 2009, distribuidos en 110 mil 867 hombres, en 365 Juntas Receptoras del Voto; y, 114 mil 916 electores mujeres, en 372 Juntas Receptoras del Voto. La variable Participación en el cantón Biblián registró un 52,4% en la primera vuelta y 52,3% en la segunda vuelta. Comparado con el año base, en su orden, se registró las tasas del 7% y 6,8%. El cantón Déleg marcó las siguientes tasas de participación: 40,5% en primera vuelta; y, 41% en la segunda vuelta. Implica una mejora con relación al año base 2009 del 6,6% y 7,1%.

CANTÓN	ELECTORES	SUFRAGANTES	PARTICIPACION	AUSENTISMO
AZOGUES	75362	50108	66,5	33,5
BIBLIÁN	24757	12970	52,4	47,6
CAÑAR	56957	37655	66,1	33,9
DELEG	8472	3432	40,5	59,5
EL TAMBO	9477	6675	70,4	29,6
LA TRONCAL	44768	35431	79,1	20,9
SUSCAL	5990	3702	61,8	38,2
TOTAL	225783	149973	66,4	33,6

Tabla 4 – Variable Participación anclada a la Cultura Democrática en la provincia del Cañar, 2017. Primera vuelta

CANTÓN	ELECTORES	SUFRAGANTES	PARTICIPACION	AUSENTISMO
AZOGUES	75362	50775	67,4	32,6
BIBLIÁN	24757	12952	52,3	47,7
CAÑAR	56957	38282	67,2	32,8
DELEG	8472	3471	41	59

CANTÓN	ELECTORES	SUFRAGANTES	PARTICIPACION	AUSENTISMO
EL TAMBO	9477	6779	71,5	28,5
LA TRONCAL	44768	35647	79,6	20,4
SUSCAL	5990	3801	63,5	36,5
TOTAL	225783	151707	67,2	32,8

Tabla 5 – Variable Participación anclada a la Cultura Democrática en la provincia del Cañar, 2017. Segunda vuelta

El año 2018, los electores acuden a las urnas para responder las preguntas 1, 2, 3, 4, 5 de Referéndum y las preguntas 6 y 7 de Consulta Popular. Por tratarse de un proceso electoral atípico a los procesos electorales de los años: 2009, 2013, 2014, 2017 y 2019 opera el criterio de exclusión.

Para el año 2019, se eligió las dignidades de Consejeros del Consejo de Participación Ciudadana y Control Social, Prefecto y Viceprefecto, Alcaldes, Concejales Urbanos, Concejales Rurales y Vocales de las Juntas Parroquiales. El número de electores en la provincia del Cañar fue de 232 mil 302, lo que comparado con el año base 2009, implica un crecimiento del 16,11%. Distribuidos en 113 mil 973 hombres, en 361 Juntas Receptoras del Voto; y, 118 mil 329 electores mujeres, en 369 Juntas Receptoras del Voto.

La variable Participación en el caso del cantón Biblián representa el 53,65% que comparado con el año base 2009, representa 8,25 puntos porcentuales de mejora. El cantón Déleg registró el 43,24% de Participación en el proceso electoral del 2019, lo que comparado con el año base 2009, significa 9,34 puntos porcentuales de mejora (Véase la tabla 6).

CANTÓN	ELECTORES	SUFRAGANTES	PARTICIPACION	AUSENTISMO
AZOGUES	77029	51621	67,02	32,98
BIBLIÁN	25085	13457	53,65	46,35
CAÑAR	58104	38858	66,88	33,12
DELEG	8519	3684	43,24	56,76
EL TAMBO	9988	7196	72,05	27,95
LA TRONCAL	47575	37675	79,19	20,81
SUSCAL	6002	3863	64,36	35,64
TOTAL	232302	156354	63,77	36,23

Tabla 6 – Variable Participación anclada a la Cultura Democrática en la provincia del Cañar, 2019

Se observa una sostenida mejora de la variable Participación anclada a la cultura democrática en la provincia del Cañar, generalizada desde del análisis del comportamiento de los cantones Biblián y Déleg.

La presente investigación se ha limitado a la descripción de datos cuantitativos. Serán nuevas investigaciones a partir de los resultados expuestos los que determinen constructos correlaciónales y explicativos con modelos previamente validados.

4. Conclusiones

La presente investigación se halla inmersa en el diálogo sobre participación electoral informada y su incidencia en la marginalidad de la población objeto de estudio. Así, el estudio describe los momentos electorales a lo largo de una década y desarrolla la principal variable de la cultura democrática que es la participación electoral informada. Desde esta perspectiva se sostiene un proceso de mejora del porcentaje de participación electoral en los cantones con la mayor tasa de migración como son Biblián y Déleg comparados con los cinco cantones restantes de la provincia del Cañar, con posibles incidencias en las condiciones económicas y políticas. En efecto, un estudio similar en el contexto mexicano muestra que, el grado de marginalidad se relaciona en forma de U-inversa con el porcentaje de votantes. Gobiernos locales con baja marginación prevalece la participación. En tanto que, en aquellos de alta marginación, predomina el desencanto. Existe también asociación directa entre competencia electoral y participación democrática.

El principal desafío de los hacedores de la política pública es mantener el nivel de confianza como factor esencial de la democracia reflejado en la tasa de participación electoral y disminuir sostenidamente el ausentismo en los cantones de la provincia del Cañar para robustecer la cultura democrática y participativa. Para ello, es básico que los recursos sociales de los gobiernos de cercanía estén orientados a satisfacer las necesidades con prelación uno y con alto impacto en los sectores más vulnerables.

Referencias

Alacio, R.Y. (2016). La Reforma Político – Electoral 2013-2014. Una Participación ciudadana a medio camino. Revista Mexicana de Opinión Pública, pp. 83-104

Barros-Bastidas, C., & Turpo, O. (2020). La formación en investigación y su incidencia en la producción científica del profesorado de educa- ción de una universidad pública de Ecuador. Publicaciones, 50(2), 167–185. doi:10.30827/publicaciones.v50i2.13952

Constitución de la República del Ecuador (2008). Asamblea Nacional del Ecuador, Quito.

Ley Orgánica Electoral, Código de la Democracia (2009). Asamblea Nacional del Ecuador, Quito.

Levine, D. H., & Molina, J. E. (2007). La calidad de la democracia en América Latina: una visión comparada. América Latina Hoy, (45), 17-46.

Merino, M. (1997). La participación ciudadana en la democracia. México: Instituto Federal Electoral.

Navarro, C. J. (2000). El sesgo participativo: Introducción a la teoría empírica de la democracia participativa. Revista de Sociología. N 61, p 11-37.

Ortega-Quevedo, V., & Gil, C. (2020). La evaluación formativa como elemento para visibilizar el desarrollo de competencias en ciencia y tecnología y pensamiento crítico. Publicaciones, 50(1), 275–291. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.15977

Paganelli, J. (2014). Perfiles ciudadanos y su propensión a la participación no electoral en América Latina. Revista Mexicana de Opinión Publica, pp.13-48.

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (2015). Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Cañar, Azogues.

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (2015). Gobierno Autónomo Descentralizado Comunitario del cantón El Tambo.

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (2015). Gobierno Autónomo Intercultural y Participativo del cantón Suscal.

Powell, J. (1980). Voting turnout in thirty democracies: Partisan, legal and

socio-economic influences. En: Richard Rose (ed.), Electoral Participation: A

Comparative Analysis. Londres.

Savater, F. (1992). Política para amador. Ariel.

Sartori, G., & González, S. S. (1988). Teoría de la democracia (Vol. 2). Madrid: Alianza.

Solis, J. (2016). La convergencia de las redes sociales y la radio como entorno significativo en la educación no formal. Virtualidad, Educación y Ciencia, 7(13), 9-23.

Quintero, R. (2002). Entre el Hastío y la Participación Ciudadana. Partidos y Elecciones en el Ecuador (2000-2002). Quito. Editorial Abya – Yala.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 12/10/2020
Aceitação/Acceptance: 21/12/2020

Dispositivos Móviles Como Apoyo A La Educación Rural En Tamaulipas, México

Jesús Roberto García Sandoval[1], Víctor Manuel Fuentes Hernández[1], Luis Alberto Aldape Balasteros[1], Rogelio Barreda Treviño[1]

jrgarcia@docentes.uat.edu.mx; victor_fuentes@uat.edu.mx; laldape@uat.edu.mx; rbarreda@docentes.uat.edu.mx

[1] Universidad Autónoma de Tamaulipas, Valle Hermoso, 87500, Tamaulipas, México.

Pages: 180-188

Resumen: Las comunidades rurales carecen de servicios básicos repercutiendo directamente en sus habitantes y por lo tanto en sus planteles educativos. Existe una brecha muy marcada entre las instituciones educativas de zonas urbanas y las rurales principalmente en el acceso a internet y la tecnología. Los dispositivos móviles son una gran herramienta que se ha incorporado en el proceso educativo al interior del aula como estrategias pedagógicas/didácticas por parte de los docentes como apoyo para desarrollar competencias investigativas, de colaboración, de comunicación y por tanto de aprendizaje. Con esta investigación se pretende indagar y establecer la viabilidad de implementar estrategias para el uso educativo de tecnologías móviles a nivel secundaria rural específicamente en la parte norte del Estado de Tamaulipas; considerando aspectos como los recursos tecnológicos.

Palabras-clave: Educación rural, secundaria rural, Aprendizaje móvil, era digital.

Mobile technological means to support rural education at secondary level.

Abstract: This research aims to investigate and establish the feasibility of implementing strategies for the educational use of mobile technologies at rural secondary level specifically in the northern part of the State of Tamaulipas; considering aspects such as the technological resources available, the scope in these areas, propose appropriate strategies for responsible use of these technologies, among others. The methodology used refers to a quantitative descriptive study. Among the most notable results is the lack of technological infrastructure in schools, it is suggested the use of these technologies for learning, most students have smartphones. It is concluded that the implementation of learning strategies based on mobile technology could be feasible.

Keywords: Rural education, rural high school, M-Learning, Rural high school.

1. Introducción

En su devenir histórico la educación ha presentado un conjunto de transformaciones determinadas por hechos que han respondido en su momento a situaciones contextuales que

son necesarias para responder a necesidades de evolución de una sociedad o simplemente servir a un grupo hegemónico que demanda la formación de recurso humano con diversas características. La educación se puede concebir como él elixir de toda transformación, la cual ha adaptado sus quehaceres para progresar y favorecer en las dinámicas propias de los cambios que aquejan a diversos sectores con los cuales se vincula.

La sociedad mexicana no está exenta de las transformaciones que se presentan a nivel mundial; México es un país megadiverso en cuanto a su cultura, su sociedad y su economía entre muchos otros factores. Así como posee ciudades con la principal infraestructura la cual se compara con cualquier metrópoli del mundo, también existen comunidades con carencia de servicios básicos como agua potable, luz eléctrica, red de telefonía fija, etc. Estas carencias se reflejan en comunidades urbanas, sin embargo, se acrecientan en las comunidades rurales, siendo una barrera para el desarrollo académico y personal de los habitantes de este tipo de localidades.

Actualmente existe un amplio interés de los gobiernos latinoamericanos por tratar de ofrecer la mayor cobertura educativa posible. En el caso de México, la cobertura educativa trata de abarcar tanto las zonas urbanas y rurales del país, sin embargo, existe una falta de ofertas educativas cercanas a las poblaciones más pequeñas del país. Para contextualizar esto, según información del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2018) en 2015 el 77% de la población se encontraba en localidades urbanas y semiurbanas, mientras que datos del censo de 2010 indica que en el país existen un total de 192 247 localidades de las cuales el 98% son rurales.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018) indicó que la pobreza dentro de las comunidades rurales distingue varios aspectos como: rezago educativo, la falta de servicios básicos, infraestructura, servicios de seguridad social etc. Los aspectos mencionados previamente inciden para que los jóvenes dentro de las comunidades rurales no puedan desarrollar al máximo su potencial académico y por lo tanto no posean las mismas oportunidades de formación académica que sus semejantes de las zonas urbanas.

Los gobiernos y los organismos responsables de la educación ostentan una gran deuda con la educación rural, las voluntades por sí solas no traen soluciones y él padecimiento de la enfermedad sigue presente en estos contextos. El ideal de las escuelas o planteles educativos en las zonas rurales debe ser la misma que se oferta en las zonas urbanas, siendo el objetivo principal que los sistemas educativos alcancen una cobertura con la esencia de disminuir la brecha de calidad, sin embargo, en el del contexto latinoamericano los principales problemas son de infraestructura, mantenimiento y recursos didácticos (Gallardo, 2011; Juárez y Rodríguez, 2016; Díaz y Fernández, 2017).

En México en el nivel educativo de secundaria prevalecen los índices de carencias de infraestructura escolar pública, al presentar datos tales como que un 64.2% de estas instituciones carecen de un aula de cómputo, mientras que un 40.1% no cuenta con espacios para deporte, además de que un 51.9% de las aulas presentan fisuras, un 52% presentan goteras y un 57% tienen vidrios rotos. Otro dato importante es que a pesar de que el 64.2% de las secundarias tienen al menos una computadora para uso educativo, el 57.4% no cuentan con servicio de internet (INEE, 2018).

La desigualdad social y económica es un tema de suma importancia dentro del aspecto educativo. Las estadísticas para medir la calidad educativa en México planteadas por el ahora extinto Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) consideraban como material didáctico esencial para el docente y el estudiantado el conocer los planes y programas de estudio, los libros de texto gratuitos (LTG) y los acervos bibliohemerográficos; no contemplando el equipo de cómputo como esencial para el docente, ni el desarrollo de competencias digitales, lo cual deriva precisamente de la falta de servicios con los que cuentan las escuelas en zonas rurales. El acceso a la red de internet en zonas rurales es limitado por lo que sus oportunidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje se ven disminuidas a comparación de las zonas urbanas (Alcántara Santuario, 2020; Ramírez, 2015; Chaparro y Santos, 2018).

El proceso de comunicación es más fuerte que nunca, las personas se encuentran conectadas de tal manera que, presionando un botón electrónico en una pantalla táctil, podemos identificar el clima de un lugar que se desea visitar; realizar una transacción bancaria o simplemente a través de una videollamada interactuar en tiempo real con un ser querido o cuestiones de negocios a miles de kilómetros de distancia. Las tecnologías han pasado de ser un lujo a ser una necesidad; los cambios tecnológicos son inevitables hasta el punto de que existen pocos lugares en el mundo que no han sido tocados por la tecnología y en los cuales no hay ningún tipo de comunicación ni satelital, ni señal de celular y mucho menos internet inalámbrico. (Spante, et. al., 2018; Cejas, et. al. 2020)

En el que hacer educativo se ha percibido un gran cambio en cuanto la forma de acceder a la información, la inserción de tecnologías digitales en los sistemas educativos ha sido un tema de interés políticos desde ya hace varios años, tratando de establecer como ejes principales la introducción de dispositivos, infraestructura óptima para la conectividad, capacitación docente y el diseño y desarrollo de contenidos digitales para el aprendizaje.

En el presente los habitantes de zonas rurales tienen la oportunidad más que nunca, de acceder a una educación más equitativa a través de alternativas innovadoras con el uso de dispositivos móviles, ya que al estar conectados a través de estas tecnologías con una metodología adecuada y contextualizada reduce la desigualdad de la educación en estas localidades. Lo previo mencionado origina la necesidad de explorar la inserción de las tecnologías en zonas rurales y a su vez determinar la viabilidad de implementar estrategias para el uso educativo del celular a nivel secundaria en el medio rural.

2. Metodología

Cada vez son más los usuarios de este tipo de dispositivos, en México existen 69.6 millones de usuarios de smartphones, los usuarios en zonas rurales van en aumento pasando de ser el 39.2% de la población total de zonas rurales, a ser un 40.6%. Las tecnologías actuales nos están rebasando y lo seguirán haciendo a tal grado que existe un mayor número de celulares que humanos. (INEGI, 2018).

Los smartphones por sus características de portabilidad, conectividad, facilidad de uso aún sin conocimientos técnicos avanzados, interoperabilidad y gran cantidad de aplicaciones, surge en la actualidad como una herramienta con posibilidades educativas importantes; un smartphone es un dispositivo con las funciones de un teléfono normal

sumándole las capacidades de una computadora teniendo la capacidad de producir, procesar, almacenar y transmitir grandes cantidades de información en diferentes formatos (Iqbal & Bhatti, 2020). La conectividad a internet permite a los estudiantes y profesores mantener comunicación de manera continua, encontrar, producir y compartir información, sin embargo, un aspecto importante para resaltar es que, la falta de conexión al servicio de internet no es una limitante para su uso, existen aplicaciones y materiales como, por ejemplo, aplicaciones educativas, procesadores de texto, tutoriales, libros electrónicos y objetos virtuales de aprendizaje que se pueden utilizar sin internet y pudiéndose algunos de ellos compartir a través de otros medios de conexión como bluetooth o una red local.

El uso del smartphone por parte del docente y de los estudiantes en secundarias de zonas rurales traerá consigo diferentes beneficios, no solo se logrará el desarrollo de las competencias propias del currículo, también fomentará el trabajo autorregulado, el trabajo colaborativo y logrará en el estudiante el desarrollo de competencias digitales las cuales son esenciales en la sociedad actual; las competencias digitales son necesarias en muchos sectores de la sociedad, y no deben de ser un factor de exclusión para los estudiantes de zonas rurales (Aznar Díaz, et.al,. 2018).

Los beneficios de los smartphones en la educación dependen, en gran medida, de la creatividad y disposición del profesor para diseñar estrategias didácticas que aprovechen las funciones y facilidad de interacción de estos dispositivos, a su vez es importante evitar que su uso tenga efectos contraproducentes como la distracción y pérdida de atención (Silva Calpa & Martínez Delgado, 2017). Estos dispositivos móviles permiten llevar a cabo el aprendizaje colaborativo por medio de participación en grupos de aplicaciones de mensajería como WhatsApp, sitios de almacenamiento en la nube, etc. Permite a su vez aprendizaje individualizado al practicar por medio de simuladores y programas tutoriales, los cuales, en algunas ocasiones, no requieren una conexión a internet, este es un aspecto muy importante en áreas con poca o nula conexión a internet.

En la actualidad la mayoría de los planes de telefonía celular de las diferentes compañías que existen en el país, ya sean prepago o pospago, tienen un límite de uso de datos de navegación libre y uso de redes sociales (IFT, 2020); por lo tanto, es de suma importancia que el docente privilegie para las actividades de aprendizaje en casa la comunicación asíncrona con el estudiante antes que la comunicación síncrona, esto debido a que los servicios de comunicación síncrona como las videollamadas o conferencias virtuales consumen una gran cantidad de datos, que como consecuencia traería un costo económico significativo. El docente también debe de tomar en consideración los tipos de materiales que utiliza en clase y la forma en que los va a compartir, el uso constante de materiales en streaming como videos de Youtube también conlleva un gran consumo de datos de navegación.

Desde esta perspectiva y tomando consideración las nociones presentadas, se asume en este trabajo identificar el contexto educativo y establecer la viabilidad de implementar estrategias para el uso educativo de tecnologías móviles a nivel secundaria rural específicamente en la zona noreste del Estado de Tamaulipas; considerando aspectos como los recursos tecnológicos con los que cuentan, el alcance en estas zonas, proponer estrategias adecuadas para un uso responsable de estas tecnologías, entre otras. La metodología utilizada se refiere a un estudio descriptivo de tipo cuantitativo. Este

estudio fue de tipo exploratorio, descriptivo, no experimental (Pascual-Arias, C., & Molina, M. 2020), (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). En ese sentido, se desarrolló en tres momentos; el primero, donde se realizó la revisión documental para establecer la fundamentación teórica y tener conocimiento sobre aspectos estudiados referente al contexto rural, en cuanto a lo educativo, social, cultural y económico. Una segunda etapa, donde se realizó el trabajo de campo en cuatro comunidades rurales que corresponden al municipio de Matamoros, Valle Hermoso, Reynosa y Río Bravo Tamaulipas, para recabar la información de primera mano a través de la aplicación de encuestas y entrevistas. La muestra fue de tipo no probabilística, entrevistándose un total de 115 estudiantes que oscilan desde los 12 a los 15 años. Finalmente, en una tercera etapa se analizó y discutieron los hallazgos encontrados.

3. Resultados

En cuanto a los servicios con que disponen los habitantes de la zona rural del norte de Tamaulipas, un 98% de la población cuenta con servicio de energía eléctrica conectado a la red pública, el 12% está conectado a la red de drenaje municipal, un 32% cuenta con Agua potable, el 21.3% cuenta con internet de antena y un 91% de la población dispone de un teléfono celular. Según la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI, 2011) identifica los siguientes como servicios básicos con los que toda vivienda debe contar: acceso al agua potable, disponibilidad de servicio de drenaje, servicios electrónicos y combustible para cocinar. Además, a partir del 2013 en México se reformó la constitución para hacer valer un nuevo derecho a los habitantes, el acceso a internet, tratando de implementar mayores estrategias para hacer que este medio llegara a más mexicanos, sin embargo, aún faltan muchos esfuerzos para hacer de esto una realidad.

Existen diversos motivos por los cuales sectores de la población no tienen acceso a tecnologías de información, en Tamaulipas, según datos del INEGI (2019) un 47.7% del total de la población rural no dispone de teléfono celular por falta de recursos económicos. En este sentido si los estudiantes tuvieran a su disposición un celular o tableta, el 92% están de acuerdo con utilizarlo para aprender cosas nuevas. El uso que se le proporciona a la red de internet es muy amplio, se realizan un sinnúmero de actividades en línea dependiendo de las necesidades del usuario. De acuerdo con el INEGI (2019) en Tamaulipas, los habitantes de zonas rurales utilizan el internet principalmente para comunicación y entretenimiento con un 86%, además destaca que el 80% de los estudiantes lo utiliza para obtener información y como apoyo a la educación.

La conectividad en el contexto rural es un servicio que a pesar de los esfuerzos realizados por el gobierno en materia de telecomunicaciones carece de cobertura principalmente en zonas rurales, aunado a la alfabetización tecnológicamente a los pobladores para que tengan bases de cómo utilizar este valioso recurso. En los resultados obtenidos en este estudio, se estima que un 84.2% de los estudiantes cuentan con conectividad por medio de datos móviles lo cual contrasta con los resultados del INEGI en su Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH, 2019) que, del total de la población rural en México, solo el 56.9% tienen un acceso optimo a la red de internet móvil.

De igual manera, se exploró lo relacionado a la calidad de conectividad en la zona rural, se investigó sobre el funcionamiento del internet de teléfono móvil, arrojando como resultado que un 84% de los encuestados menciona que los datos móviles para navegar en internet funcionan correctamente, además en relación con lo anterior, el mismo porcentaje menciona que llegan los datos móviles en la localidad donde se encuentren, según las experiencias de los usuarios, los datos móviles en la mayoría de los casos funcionan de forma óptima permitiendo lo utilicen para adquirir conocimientos generales, realizar trabajos de investigación, comunicarse con seres queridos y familiares, entretenimiento, etc.

Según datos del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT, 2019), los operadores de servicios móviles han emprendido acciones para mejorar sus servicios e incluso sin subir los precios de los planes tarifarios, dando una mayor cantidad de Megabytes por el mismo precio, esto debido al creciente número de usuarios conectados, las necesidades de estos y a la competencia entre operadores.

El acceso a la información por parte de los estudiantes es fundamental, la cantidad de información a la que se puede acceder es abismal. El acceso a estos recursos como nos menciona Hopkins (2014), es indispensable para los estudiantes ya que los ayuda a desarrollar múltiples competencias tales como desarrollo del lenguaje, procesamiento de información, metacognición, búsqueda y evaluación de información. En datos recolectados durante este estudio sobre la existencia de una red de internet en los centros educativos de comunidades rurales se obtuvo que solo un 10.5% de los mismos cuenta con este servicio para el aprovechamiento de los estudiantes.

El equipamiento en cuanto a recursos tecnológicos en las instituciones educativas ha sido un desafío para todas las naciones, los sistemas educativos se han ajustado a las exigencias y necesidades de la sociedad. Para Gallardo y Buleje (2010), la implementación de las TIC favorece la oportunidad de desarrollar en los estudiantes competencias tales como la capacidad de desarrollar el pensamiento crítico, aprendizaje significativo, etc. Las TIC como herramientas cumplen varias funciones tales como fuente de recursos, entornos lúdicos, medios de comunicación, fomentan la enseñanza y el aprendizaje. En referencia a los datos obtenidos en el presente estudio sobre los dispositivos móviles como apoyo a la educación en zonas rurales, en la investigación realizada en las zonas rurales del noreste de Tamaulipas, un 59% de los alumnos señala que los planteles educativos no están equipados en cuando a recursos tecnológico-básicos, tales como: computadoras, proyectores e internet. Sin embargo, un 48% del total de encuestados, menciona que en sus escuelas utilizan recursos tecnológicos como apoyo para el logro de sus aprendizajes, lo cual nos indica que no existe resistencia al aprovechamiento y uso de dispositivos móviles dentro de las aulas, considerando que representan una gran ventaja para los alumnos que desean aprender nuevos conocimientos.

4. Conclusiones

Se carece de numerosa infraestructura tecnológica por parte de los proveedores de internet para satisfacer la demanda en zonas rurales, además que los precios suelen ser muy elevados por lo que las personas no lo ven como un servicio prioritario.

Si bien los integrantes de las comunidades rurales difícilmente tienen acceso a internet domiciliario. En el presente estudio lo mencionado previamente origina una de las líneas de investigación más importantes referente al impacto que han tenido las tecnologías en las zonas rurales.

Respeto a la viabilidad para implementar técnicas de enseñanza y aprendizaje enfocadas al uso de dispositivos móviles como apoyo al desarrollo integral del estudiante en zonas rurales, recae en el docente y las condiciones propicias para un llevarlo a cabo. Es muy importante establecer una metodología que favorezca el aprendizaje a través de las diversas técnicas, herramientas y recursos para el uso de la tecnología al momento de la impartición de cátedra; considerando que no todos los estudiantes tienen un acceso a la red de internet y/o dispositivo móvil, razón por lo que se debe de investigar sobre estrategias para adecuar la infraestructura tecnológica con la que se cuenta para un adecuado desarrollo académico.

No se puede concluir que todas las comunidades rurales en México y el mundo poseen las mismas características, existen diversas carencias en cada una de ellas, en el caso de la zona noreste de Tamaulipas existen aún algunas zonas sin cobertura, sin embargo, la mayoría de las comunidades y por consecuencia los planteles educativos en zonas rurales de esta región cuentan con suministro de red eléctrica, con celular inteligente y han expresado que los datos o internet de la compañía funciona de forma óptima. Esto abre la oportunidad al personal académico de las secundarias rurales para implementar estrategias didácticas que utilicen como recurso o herramienta el celular inteligente, sin perder de vista que hay que optar por la comunicación asíncrona (mensajería, correo electrónico) antes que por la comunicación síncrona (videollamadas, conferencias virtuales, etc.) ya que esta última consume mayor cantidad de datos.

Finalmente, se hace la observación de la necesidad de considerar líneas de investigación colaborativas entre sector gubernamental, social, empresarial y universidad para la inclusión del uso las tecnologías móviles en la zona rural de Tamaulipas, para que identifiquen las condiciones en materia tecnológica de estas zonas, con el fin de lograr aprendizajes significativos en los estudiantes.

Referencias

Alcantara Santurario, A. (2020) Educación Superior y COVID 19: Una Perspectiva Comparada: iisue (2020), Educación y pandemia. Una visión académica, México, unam, , consultado el 27 de mayo, 2020.

Aznar Díaz, I.,Cáceres- Reche, Mª. y Romero-Rodríguez, José-María. (2018). Indicadores de calidad para evaluar buenas prácticas docentes de «mobile learning» en Educación Superior. Education in the Knowledge Society (EKS). 19. 10.14201/eks20181935368.

Barros Morales, R., Cabanilla Guerra, M., Barros, C., & Bores Froment, S. (2018). The impact of environmental resource learning applied to geometry in education for power and citizenship. Journal of Technology and Science Education, 8(2), 97-104. doi:http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411

Cejas Martínez, M., Lozada Arias, N., Jacqueline, Urrega, B., Mendoza Velazco D., & Rivas Urrego, G. (2020). La irrupción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), un reto en la gestión de las competencias digitales de los profesores universitarios en el Ecuador. RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (37), 132-148. https://dx.doi.org/10.17013/risti.37.131-148

Comisión Nacional de Vivienda (2011). Medición de la pobreza, Servicios básicos de la vivienda. Recuperado de: http://inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/2004/1/images/boletin_servicios_basicos.pdf

Chaparro Aguado, F., & Santos Pastor, M. L. (2018). La formación del profesorado para la Escuela Rural: una mirada desde la educación física. Revista Electrónica Interuniversitaria De Formación Del Profesorado, 21(3), 93-107. https://doi.org/10.6018/reifop.21.3.321331

Díaz, V. y J. Fernández (2017), "¿Qué sabemos de los jóvenes rurales? Síntesis de la situación de los jóvenes rurales en Colombia, Ecuador, México y Perú", Serie documento de trabajo, N° 228, Grupo de Trabajo Inclusión Social y Desarrollo, Programa Jóvenes Rurales, Territorios y Oportunidades: Una Estrategia de Diálogos de Políticas, RIMISP, Santiago de Chile.

Gallardo, L. M. G., & Buleje, J. C. M. (2010). Importancia de las tic en la en la educación básica regular. Investigación educativa, 14(25), 209-226.

Gallardo, M. (2011). La escuela de contexto rural. ¿De la diferencia a la desigualdad? Revista Iberoamericana de Educación, 55 (5), 1-10. En http://www.rieoei.org/deloslectores/3919Gallardo.pdf (consultado: 20/06/2011).

Hernández, R., Fernández C., y Baptista, M. D. P. (2014). Metodología de la investigación. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S. A. de C. V.

Hopkins, Á. (2014). Internet en las escuelas: efecto sobre el rendimiento educativo en el Perú, 2007-2011.

IFT. (20 de 11 de 2020). Telefoía Movil | Comparador de servicios de telecomunicaciones. Obtenido de Comparador de planes de telefonía móvil: http://comparador.ift.org.mx/indexmovil.php

Instituto Federal de Telecomunicaciones (2019). Reporte de Evolución de planes y tarifas de servicios de telecomunicaciones fijas 2016-2020. Recperado de: http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/usuarios-y-audiencias/evolucionfijavf.pdf.

Instituto Nacional de Estadistica y Geografía (2018). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares. Recuperado:https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/ENDUTIH_2018.pdf

Instituto Nacional de Estadistica y Geografía (2019). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares. Recueprado de: https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2019/#Tabulados

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2018). La educación obligatoria en méxico informe 2016. Recuperado de: https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/P1I241.pdf

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, (2018). La educación obligatoria en México. Informe 2018. México: Recuperado de: https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/P1I243.pdf

Iqbal, S., & Bhatti, Z. A. (2020). A qualitative exploration of teachers' perspective on smartphones usage in higher education in developing countries. International Journal of Educational Technology in Higher Education.

Juarez Bolaños, Diego & Rodríguez-Solera, Carlos. (2016). Factores que afectan a la equidad educativa en escuelas rurales de México. Pensamiento Educativo. 53. 1-15. 10.7764/PEL.53.2.2016.8.

Pascual-Arias, C., & Molina, M. (2020). Evaluar para aprender en el Prácticum: una propuesta de Evaluación Formativa y Compartida durante la Formación Inicial del Profesorado. Publicaciones, 50(1), 183–206. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.15959

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO(2018b). Panorama de la pobreza rural en América Latina y el Caribe: Soluciones del siglo XXI para acabar con la pobreza en el campo. FAO. Panorama de la pobreza rural en América Latina y el Caribe 2018. Recuperado de: http://www.fao.org/3/CA2275ES/ca2275es.pdf

Ramírez-González, Andrea (2015). Valoración del perfil docente rural desde el proceso formativo y la práctica educativa. Revista Electrónica Educare, 19 (3), 1-26. [Fecha de Consulta 23 de Mayo de 2020]. ISSN:. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1941/194140994006

Silva Calpa, A. C., & Martínez Delgado, D. G. (2017). Influencia del Smartphone en los procesos de aprendizaje y enseñanza. Suma de negocios. Recuperado en: http://www.scielo.org.co/pdf/sdn/v8n17/2027-5692-sdn-8-17-11.pdf

Spante, M., Sofkova, S., Lundin, M., & Algers, A. (2018). Digital competence and digital literacy in higher education research: Systematic review of concept use. Cogent Education, 5(1). DOI: 10.1080/2331186X.2018.1519143

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 16/09/2020
Aceitação/Acceptance: 06/11/2020

Evolución y tendencias investigativas de tecnologías aplicadas en los agronegocios: una revisión sistemática de la literatura

Pablo-Alfredo Rituay Trujillo[1], Nilton Luis Murga Valderrama[1], Meliza del Pilar Bustos Chávez[2], Policarpio Chauca Valqui[3], Jonathan-Alberto Campos Trigoso[1]

pablo.rituay@untrm.edu.pe; nmurga.fizab@untrm.edu.pe; melizabustos.cia@untrm.edu.pe; policarpio.chauca@untrm.edu.pe; jonathan.campos@untrm.edu.pe

[1] Docente Investigador. Instituto de Investigación en Negocios Agropecuarios – INNA. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Cd. 01001. Chachapoyas, Perú.

[2] Estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería en Agronegocios. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Cd. 01001. Chachapoyas, Perú.

[3] Docente Investigador. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Cd. 01001. Chachapoyas, Perú.

Pages: 189-199

Resumen: En los últimos años, los Agronegocios vienen experimentando grandes cambios provocados por la acelerada adopción de tecnologías en todos sus eslabones. La irrupción de las TIC, Big Data, GPS, VANT´s, Robótica, Realidad virtual inmersiva, sensores, entre otras, y su uso combinado se han convertido en aliados estratégicos e indispensables para la toma de decisiones, y alcanzar la satisfacción de un consumidor sofisticado, hiperconectado y exigente en inocuidad y trazabilidad. En este artículo, se presenta una revisión sistemática de la literatura referente a la aplicación de tecnologías en los agronegocios, publicadas en las últimas dos décadas en idioma español, inglés y portugués, en tres bases de datos: Redalyc, Scielo y Springer. De igual manera realizó un análisis de la evolución de las publicaciones, los países donde se desarrollaron, los eslabones y tipos de tecnologías utilizadas. Se identificó como líneas de gran potencial para publicación científica las referidas a IoT y nanotecnología.

Palabras-clave: Tecnología aplicada; agronegocios; sensores; Big Data; nanotecnología.

Evolution and investigative trends in applied technologies in agribusiness: a systematic review of the literature.

Abstract: In recent years, Agribusiness has been experiencing great changes caused by the accelerated adoption of technologies in all its links. The emergence of ICT, Big Data, GPS, UAVs, Robotics, immersive virtual reality, sensors, among others, and their combined use have become strategic and indispensable allies for decision-making, and achieving the satisfaction of a sophisticated consumer,

hyper-connected and demanding in safety and traceability. In this article, we present a systematic review of the literature on the application of technologies in agribusiness, published in the last two decades in Spanish, English and Portuguese, in three databases: Redalyc, Scielo and Springer. Similarly, it carried out an analysis of the evolution of the publications, the countries where they were developed, the links and types of technologies used. Lines of great potential for scientific publication were identified as those related to IoT and nanotechnology.

Keywords: Applied technology; Agribusiness; Sensors; Big Data; Nanotechnology.

1. Introducción

La tecnología, aplicada en la agricultura, ha experimentado una acelerada evolución en los dos últimos siglos, pasando por la revolución verde primero (Borlaug, 2007), luego la revolución biotecnológica (Ruane & Sonnino, 2011) y actualmente por la llamada agricultura 4.0 (Braun et al., 2018; Macedo et al., 2018) que ha cambiado sustancialmente el papel de los actores de la cadena agroalimentaria.

La agricultura familiar y las transnacionales que producen alimentos y productos relacionados se han visto exigidas en adoptar tecnologías avanzadas tales como la Inteligencia Artificial, blockchain, drones, realidad inmersiva e internet de las cosas para asegurar su sostenibilidad en un entorno altamente competitivo, dinámico y globalizado, esperando mayores beneficios económicos e incrementos de productividad, calidad de vida de la mano de obra y reducción del impacto ambiental de sus procesos (Madakam et al., 2015).

El uso de estas tecnologías ha permitido perfeccionar los procesos de producción y eficiencia agrícola, la literatura científica evidencia el desarrollo de su aplicación en el campo de la agricultura de precisión, robótica, sistemas de riego, control de calidad, control de plagas, nanotecnología y automatización.

En este contexto, la digitalización de la agricultura permite una optimización inteligente y prospectiva de los recursos como resultado de su individualización e hiperconectividad, funcionando en tiempo real y permitiendo una monitorización de la cadena de valor haciéndola flexible a diversos escenarios como los provocados por el cambio climático. Dando lugar a una mayor seguridad alimentaria, rentabilidad y sostenibilidad. (Trendov et al., 2019)

El objetivo de este artículo de revisión de literatura es mostrar el avance de los estudios realizados en tecnologías aplicadas en los agronegocios, la sección 2 presenta una breve contextualización sobre la adopción de las tecnologías aplicadas a lo largo de la cadena agroalimentaria, la sección 3 describe el método de revisión sistemática realizado, la sección 4 presenta el análisis de los resultados, y finalmente, en la sección 5 se presentan las conclusiones y trabajos futuros.

En el campo de los agronegocios se vienen implementando tecnologías que responden a diversas necesidades como: monitoreo, automatización de procesos, supervisión continua, control de plagas, controles de riego y fertilización, medición de parámetros productivos, control de calidad, logística, entre otros. (Martín et al., 2017)

Una de las tecnologías que mayor aplicación encuentra en la agricultura moderna es el Internet de las Cosas – IoT, tecnología que abre nuevas oportunidades y brinda herramientas que facilitan la planificación y la toma de decisiones para los propietarios, gerentes y formuladores de políticas en diferentes niveles de la cadena agroalimentaria (Medela et al., 2013)

Otra tecnología que emerge como solución a los desafíos que enfrentan los Agronegocios es la llamada big data, considerada la cuarta revolución tecnológica en la agricultura y de quién se espera proporcione solución a las crecientes demandas de alimentos a partir de los macro datos agrícolas, el análisis de datos y los algoritmos de aprendizaje automático (Carolan, 2017; Morota et al., 2018; O'Grady & O'Hare, 2017; Vinila Kumari et al., 2016; Zhang et al., 2015)

Los actores de la cadena agroalimentaria buscan aplicar estas tecnologías a la agricultura y la producción ganadera en tiempo real permitiendo la optimización de su gestión y la toma de decisiones más rápida y precisa. El uso de estas tecnologías se basa en la transferencia y análisis de datos, destacando el uso integral de internet.

2. Metodología

En esta sección, se presentan los procedimientos metodológicos usados en el desarrollo y el análisis de la cartera bibliográfica seleccionada. Se desarrolló una investigación de carácter teórico, clasificada como estudio bibliográfico o revisión sistemática (Denyer & Tranfield, 2009) que analiza los estudios ya publicados sobre el tema (Creswell, 2014).

Los objetivos son exploratorios y descriptivos, mediante la búsqueda de información específica sobre lo que se está estudiando a partir de lo recomendado por (Hernández et al., 2017; Keele, 2007; Miramontes et al., 2016; Ruiz-Torres et al., 2015), y recientemente por,(Ponce-Corona et al., 2020); este método se compone de tres etapas: la planificación de la revisión, el desarrollo de la revisión y el reporte de resultados.

Tradicionalmente, la industria agrícola ha dependido únicamente del trabajo humano con una aplicación limitada de equipos y máquinas mecánicas. Las aplicaciones de tecnología avanzada como la informática integrada, la robótica, la tecnología inalámbrica, software, aplicaciones móviles y Sistema de gestión de bases de datos (DBMS) son desarrollos recientes (Suprem et al., 2013)

Las cadenas agrícolas encuentran como requisito básico para operar la aplicación y gestión de tecnologías en cada uno de sus eslabones (VANTs, Inteligencia Artificial, realidad aumentada, big data, IoT, sensores, nanotecnología, robótica, blockchain, redes neuronales, riego y fertilización automatizado y cloud computing) permitiendo incluso a los consumidores acceder a información que estos necesiten (trazabilidad), la estandarización e hiperconexión es indispensable en el entorno actual en el que se desarrollan los agronegocios.

Se establecieron cinco preguntas de investigación de forma sistemática.

- Pi01. ¿Cómo han evolucionado los estudios en tecnologías aplicadas en los agronegocios?

- Pi02. ¿Cuáles son las principales fuentes de información científica en tecnologías aplicadas en los Agronegocios?
- Pi03. ¿Cuáles son los principales problemas abordados por las tecnologías aplicadas Agronegocios?
- Pi04. ¿Qué eslabones de los Agronegocios son los más estudiados en la aplicación de tecnologías?
- Pi05. ¿Qué tecnologías son estudiadas en los Agronegocios?

En esta sección se utilizaron las palabras claves obtenidas a partir de las preguntas de investigación, se establecieron dos secciones; la primera aborda los términos: agroindustria, agroalimentaria, agronegocio; la segunda referida a las tecnologías aplicadas en los agronegocios: VANTs, Inteligencia Artificial, realidad aumentada, big data, IoT, sensores, nanotecnología, robótica, blockchain, redes neuronales, riego y fertilización automatizado y cloud computing.

La cadena de búsqueda se obtuvo a partir del agrupamiento de las palabras clave y el uso de los operadores lógicos AND y OR; teniendo como resultado:

> *(Agribusiness OR Agri-food) AND (UAVs, Artificial Intelligence, augmented reality, big data, IoT, sensors, nanotechnology, robotics, blockchain, neural networks, automated irrigation and fertilization and cloud computing)*

A partir de lo recomendado por (Keele, 2007), en el proceso de búsqueda de datos; en esta investigación, se utilizó las siguientes fuentes de datos: (1) Redalyc, (2) Scielo, y (3) Springer.

Esta segunda fase tiene como objetivo identificar estudios primarios de manera imparcial; estos darán respuesta a las preguntas de investigación. Para ello se realizó: (1) la selección de estudios primarios y (2) la extracción y síntesis de información.

Como estrategia de búsqueda imparcial, se definió criterios de inclusión y exclusión: Criterios de inclusión (CI01) artículos en idioma inglés, portugués y español; (CI02) artículos publicados durante el periodo de enero 2000 a junio de 2020; (CI03) artículos publicados en América, Europa y Asia.

Criterios de exclusión: (CE01) estudios duplicados; (CE02) estudios que no se basen en la aplicación de tecnologías en agronegocios.

a. Se adecuó la cadena de búsqueda al motor de la fuente de datos.
b. Se aplicó los criterios de inclusión CI01, CI02 y CI03
c. Se revisó el resumen, introducción y conclusiones, y aplicó los criterios de exclusión.

Se organizaron los estudios primarios a través del gestor de referencias Mendeley Desktop v.1.19.4. Posteriormente se realizó el análisis de la información de cada uno de los artículos seleccionados. Lo anterior se llevó a cabo a través de una hoja de cálculo en la cual fueron recopilados: título, autor, año, objetivo, tecnología aplicada, eslabón de estudio, tipo de manuscrito y título de la fuente de cada estudio primario. Para extraer y analizar la información de todos los artículos: (1) La información fue extraída por el primer autor, y (2) por separado se verificó la información por los otros autores.

3. Resultados

A continuación, se aprecian los resultados obtenidos de la revisión sistemática de la literatura, los resultados se organizan según pregunta de investigación.

Pi01. ¿Cómo han evolucionado los estudios en tecnologías aplicadas en los agronegocios?

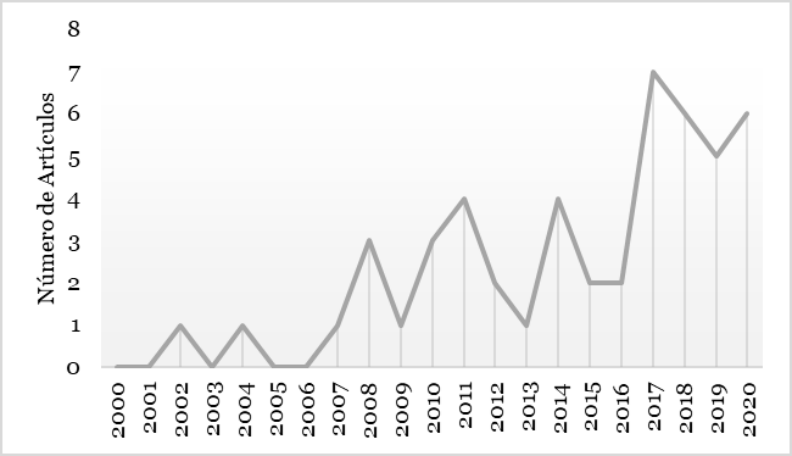


Figura 1 – Número de artículos por periodo de publicación.

Los artículos seleccionados se analizaron durante las últimas dos décadas a fin de apreciar la frecuencia y evolución del número de publicaciones, la figura 1, muestra el comportamiento del número de artículos publicados por año, se aprecia una evolución considerable a partir del año 2016 alcanzando 6 artículos durante el primer semestre del 2020. No se observa producción científica en los años 2000, 2003, 2005 y 2006.

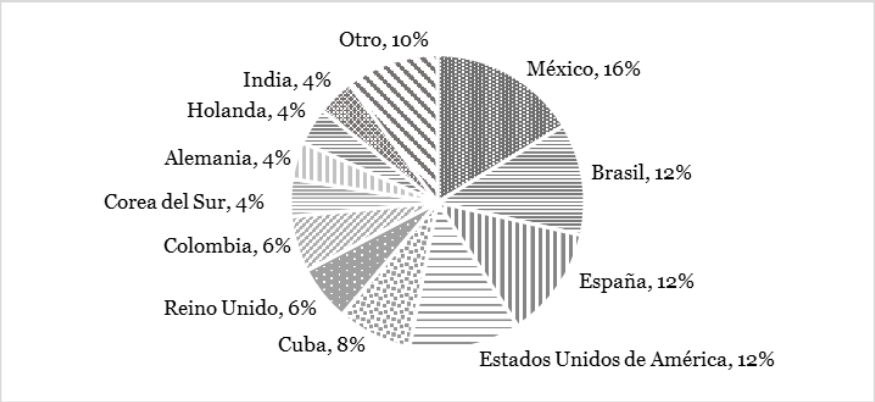


Figura 2 – Distribución de estudios primarios por países.

En cuanto a países que vienen desarrollando trabajos de investigación relacionados con tecnologías aplicadas en los Agronegocios destacan México, Brasil, España y

Estados Unidos de América, ver la Fig. 2. En México, los estudios en automatización y monitoreo de parámetros productivos, en Brasil el procesamiento de imágenes digitales y sistemas de adquisición de datos a partir de sensores, en España el monitoreo remoto, planificación de cultivos y uso de drones, y en Estados Unidos de América los estudios sobre detección de plagas, comunicación inalámbrica y tecnología GPS.

Pi02. ¿Cuáles son las principales fuentes de información científica en tecnologías aplicadas en los Agronegocios?

En la Figura 3, se muestran las revistas con mayor número de publicaciones durante el periodo de análisis de esta revisión en el área de tecnología aplicada a los agronegocios. Resaltan las revistas Precision Agriculture con un 29% del total de publicaciones, seguido de la Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Revista Mexicana de Agronegocios y la Revista de Ingeniería Agrícola con un 4% del total de publicaciones cada una.

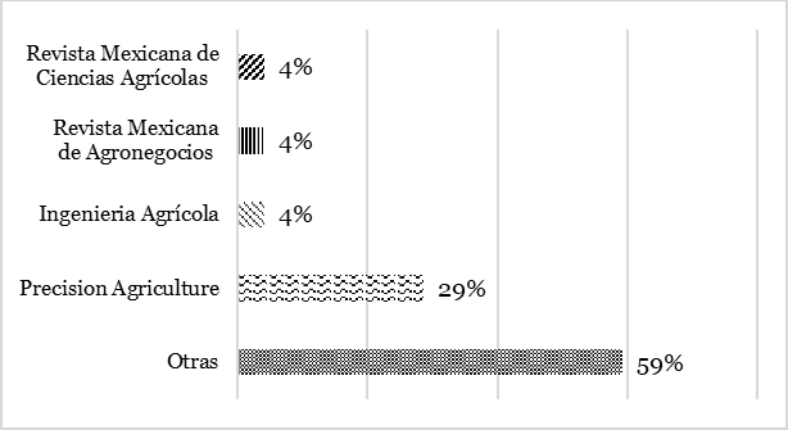


Figura 3 – Revistas en las cuales se ha publicado algunos de los estudios primarios.

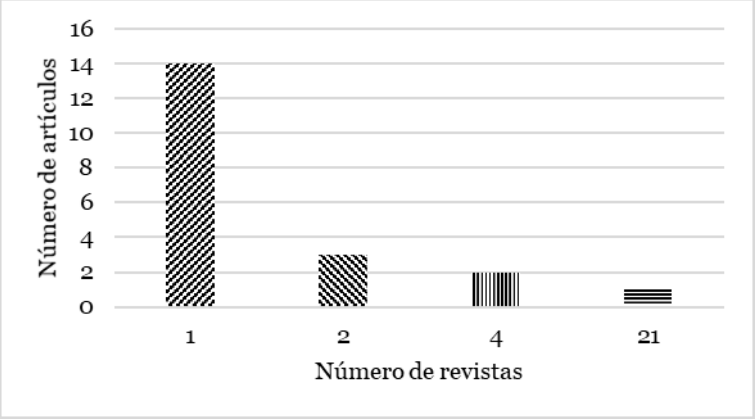


Figura 4 – Número artículos publicados por revista.

En la figura 4, se presenta la distribución del número de artículos publicados por revista, de tal forma que en 21 de las 28 revistas se ha publicado solamente un trabajo de investigación sobre la aplicación de tecnologías en agronegocios, en 4 de las revistas 2 artículos, en 2 de las revistas se publicó 3 artículos, y en 1 revista 14 artículos. A la luz de los resultados y debido a que la mayoría de las revistas publiquen 1 artículo sobre el tema (21 revistas de 28) se evidencia que no es un tema de investigación frecuente en las regiones objeto de estudio. Lo anterior es un indicio de la necesidad de realizar y publicar más investigaciones de la aplicación de tecnologías en agronegocios.

Pi03. ¿Cuáles son los principales problemas abordados por las tecnologías aplicadas Agronegocios?

La Figura 5, muestra los tipos de problemas abordados mediante tecnologías aplicadas a los Agronegocios, los estudios se encuentran agrupados por el tipo de problema que solucionan (automatización, calidad, agricultura de precisión, monitoreo remoto y TIC). Son 18 los estudios relacionados con problemas de monitoreo remoto; 10 estudios se enfocan en la automatización del cultivo; 07 se enfocan en la calidad durante el cultivo y cosecha, 09 estudios se centran en soluciones a la agricultura de precisión; finalmente 5 se concentran en el uso de TIC para el cultivo, procesamiento e incluso comercialización.

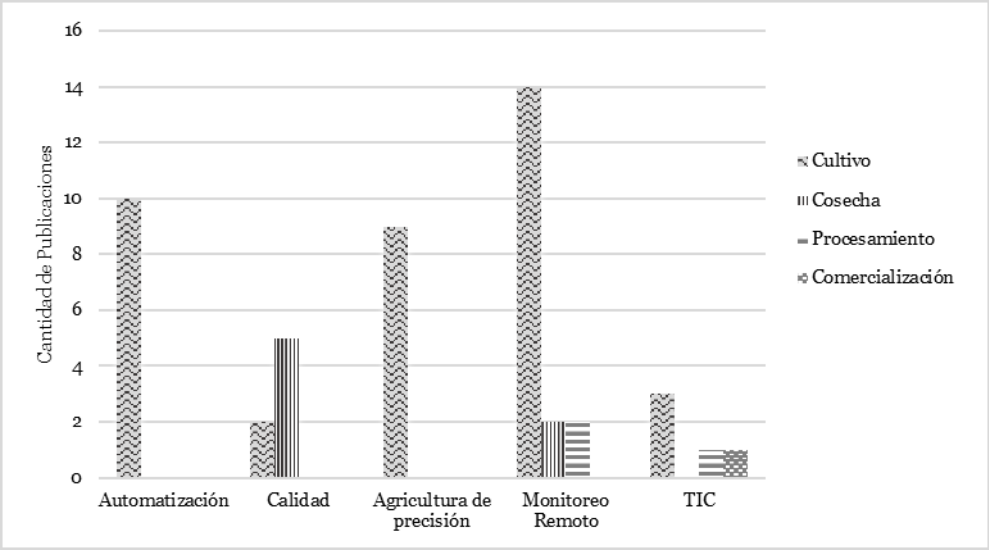


Figura 5 – Tipos de problemas abordados por las tecnologías en los agronegocios.

Pi04. ¿Qué eslabones de los Agronegocios son los más estudiados en la aplicación de tecnologías?

La figura 6, muestra los resultados de las clasificaciones con base en la aplicación de tecnologías según eslabón de los Agronegocios. Los datos muestran el liderazgo de las investigaciones en el eslabón de producción con 92%, seguido del eslabón de transformación con un 6% y el correspondiente a comercialización con un 2%.

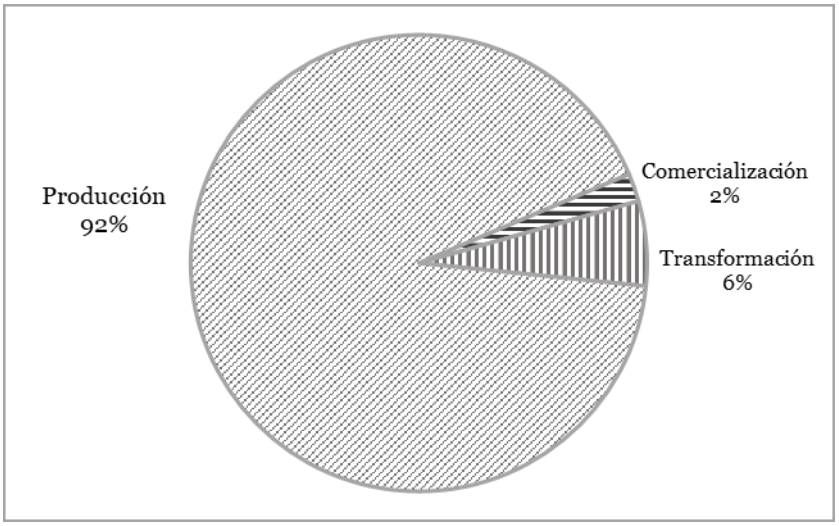


Figura 6 – Clasificación por aplicación de tecnologías en los eslabones de agronegocios.

Pi05. ¿Qué tecnologías son estudiadas en los Agronegocios?

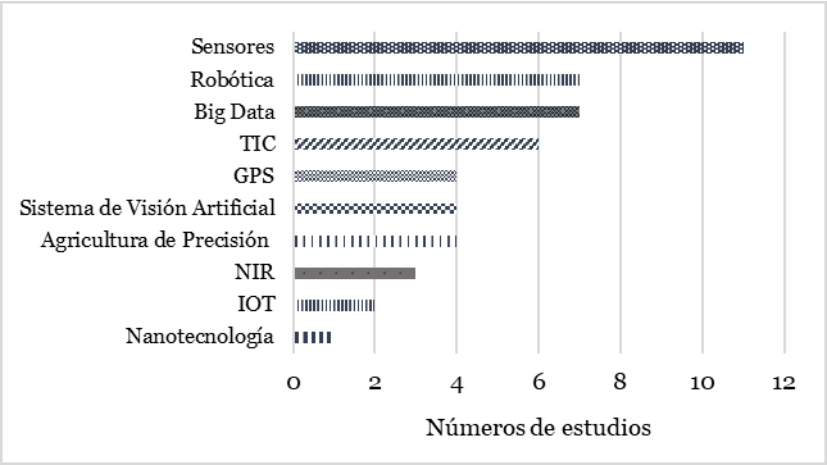


Figura 7 – Tecnologías son estudiadas en los Agronegocios.

La Figura 7, agrupa las tecnologías aplicadas en agronegocios que fueron objeto de estudio en la literatura analizada, según las correspondientes categorías, en orden descendente: 11 publicaciones se basan en el uso de sensores; 7 en robótica, 7 en Big Data, 6 en TIC, 4 en GPS, 4 en sistemas de visión artificial, 4 en agricultura de precisión, 3 en NIR, 2 en IoT, y finalmente 1 en nanotecnología.

4. Conclusiones

Las recientes innovaciones tecnológicas y su aplicación en los Agronegocios, han permitido incrementar el potencial productivo y disminuir su impacto ambiental. La aparición de la Robótica, Big Data, sensores, Tecnologías de la Información y Comunicación, Sistemas de Visión artificial, entre otras, se presentan como la solución para atender las demandas de alimentos y la seguridad alimentaria global.

En este trabajo de investigación, se realizó una revisión sistemática de la literatura referente a la aplicación de tecnologías en los Agronegocios durante las últimas dos décadas a fin de conocer el estado actual de las investigaciones científicas entorno a esta temática, se encontró un total de 49 publicaciones agrupadas en 28 revistas, observándose un crecimiento sostenido durante los últimos 10 años.

Los países donde se desarrollan el mayor número de investigaciones de esta revisión son: México, Brasil, España y Estados Unidos de América, estos agrupan el 52% del total de estudios primarios. La revista con mayor número de publicaciones fue Precision Agriculture (29%), seguida de la Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas (4%), Revista Mexicana de Agronegocios (4%) y la Revista de Ingeniería Agrícola (4%).

Las tecnologías sensores, robótica, Big Data, y TIC´s son las que generan mayor interés en publicar. Por el contrario, se observó que las investigaciones referidas a IoT, NIR y nanotecnología, han sido poco estudiadas, a pesar de ostentar ventajas comprobadas, talvez debido al costo que implica el uso de redes inalámbricas, el acceso a los equipos con tecnología NIR, y el desarrollo de nanotecnología y sus múltiples aplicaciones en los agronegocios.

Los problemas abordados por tecnologías aplicadas a los Agronegocios, fueron en el campo de automatización, calidad, agricultura de precisión, monitoreo remoto y TIC, desarrollados en los eslabones de producción (92%), transformación (6%) y comercialización (2%).

La revisión ha evidenciado las principales áreas de interés para los investigadores y, al mismo tiempo, temas de oportunidad para futuras investigaciones, destacando además la importancia de la adopción e implementación de nuevas tecnologías para enfrentar de forma más eficiente los retos clásicos de los agronegocios y asegurar su evolución.

Referencias

Carolan, M. (2017). Publicising Food: Big Data, Precision Agriculture, and Co-Experimental Techniques of Addition. *Sociologia Ruralis*, *57*(2), 135–154. https://doi.org/10.1111/soru.12120

Creswell, J. W. (2014). *Research design : qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (SAGE Publications India Pvt. Ltd. (ed.); 4th ed.).

Denyer, D., & Tranfield, D. (2009). Producing a Systematic Review. In *The SAGE Handbook of Organizational Research Methods* (pp. 671–689). https://doi.org/10.1080/03634528709378635

Hernández, L., Muñoz, M., Mejía, J., Peña, A., Rangel, N., & Torres, C. (2017). Una revisión sistemática de la literatura enfocada en el uso de gamificación en equipos de trabajo en la ingeniería de software. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *21*, 33–50. https://doi.org/10.17013/risti.21.33-50

Keele, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. In *Technical report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. EBSE*.

Martín, J., Eduardo, L., Alejandro, J., Alejandra, M., Manuel, J., Teresa, D., Alfredo, L., Hoyos, A., & Ernesto, L. (2017). *Review of IoT applications in agro-industrial and environmental fields*. *142*(118), 283–297. https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.09.015

Medela, A., Cendón, B., González, L., Crespo, R., & Nevares, I. (2013). IoT multiplatform networking to monitor and control wineries and vineyards. *2013 Future Network and Mobile Summit, FutureNetworkSummit 2013*. https://ieeexplore.ieee.org/document/6633525

Miramontes, J., Muñoz, M., Calvo-Manzano, J. A., & Corona, B. (2016). Establecimiento del estado del arte sobre el aligeramiento de procesos de software. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *17*, 16–25. https://doi.org/10.17013/risti.17.16-25

Morota, G., Ventura, R. V., Silva, F. F., Koyama, M., & Fernando, S. C. (2018). Big data analytics and precision animal agriculture symposium: Machine learning and data mining advance predictive big data analysis in precision animal agriculture. *Journal of Animal Science*, *96*(4), 1540–1550. https://doi.org/10.1093/jas/sky014

O'Grady, M. J., & O'Hare, G. M. P. (2017). Modelling the smart farm. *Information Processing in Agriculture*, *4*(3), 179–187. https://doi.org/10.1016/j.inpa.2017.05.001

Ponce-Corona, E., Sánchez, M. G., Fajardo-Delgado, D., Acevedo-Juárez, B., De-la-Torre, M., Avila-George, H., & Castro, W. (2020). Una revisión sistemática de la literatura enfocada al uso de vehículos aéreos no tripulados durante el proceso de detección de vegetación. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, *36*, 82–101. https://doi.org/10.17013/risti.36.82-101

Ruiz-Torres, A. J., Ayala-Cruz, J., Alomoto, N., & Acero-Chavez, J. L. (2015). Literature review of quality management: The case of journals published in Latin-America and Spain. In *Estudios Gerenciales* (Vol. 31, Issue 136, pp. 319–334). Universidad Icesi. https://doi.org/10.1016/j.estger.2015.01.004

Suprem, A., Mahalik, N., & Kim, K. (2013). A review on application of technology systems, standards and interfaces for agriculture and food sector. In *Computer Standards and Interfaces* (Vol. 35, Issue 4, pp. 355–364). North-Holland. https://doi.org/10.1016/j.csi.2012.09.002

Trendov, N. M., Varas, S., & Zeng, M. (2019). Tecnologías digitales. *Tecnologías Digitales*. https://doi.org/10.2307/j.ctvt6rmh6

Vinila Kumari, S., Bargavi, P., & Subhashini, U. (2016). Role of Big Data Analytics in Agriculture. *Special Issue on Computational Science, Mathematics and Biology*, 110–113. https://doi.org/10.18645/IJCSME.SPC.0025

Zhang, H., Wei, X., Zou, T., Li, Z., & Yang, G. (2015). Agriculture big data: Research status, challenges and countermeasures. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, *452*, 137–143. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19620-6_17

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 10/10/2020
Aceitação/Acceptance: 11/12/2020

Modelo multigeneracional de gestión del conocimiento mediante competitividad, innovación, cultura y liderazgo en sector aeroespacial

Miguel Ángel Valdés Hernández[1], Virginia Guadalupe López Torres[2], Mónica Lorena Sánchez Limón[3]

miguel.valdes@uabc.edu.mx; virginia.lopez@uabc.edu.mx; msanchel@docentes.uat.edu.mx

[1] Estudiante de Doctorado en Ciencias Administrativas, Miguel Mendoza 101 Punta Banda, código postal 22887, Ensenada, México.

[2] Universidad Autónoma de Baja California, Huerta 254 Vista Hermosa, código postal 22785, Ensenada, México.

[3] Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Calle Cobre 870 Puerta de Hierro código postal 87023, Tamaulipas, México.

Pages: 200-218

Resumen: El objetivo de esta investigación fue evaluar un modelo estructural de gestión del conocimiento impulsado por un liderazgo abierto, innovación abierta, competitividad empresarial y cultura organizacional en el sector aeroespacial en el estado de Baja California, México, considerando la alta proporción en esta región de trabajadores de la llamada generación *millennial* cuyas características difieren de generaciones anteriores. La muestra incluyó a 250 trabajadores del sector que ocupan mandos medios. La investigación de enfoque cuantitativo, diseño no experimental-transversal y alcance relacional exploratorio. El análisis de datos se realizó por medio de modelado de ecuaciones estructurales, se aplicó *Scale-Free Least Squares*. Los resultados indican que todas las variables tienen un efecto positivo en la gestión del conocimiento, particularmente el liderazgo abierto tiene un efecto 25% mayor al utilizar como *dummy* la generación *millennial*.

Palabras-clave: Gestión del conocimiento, *millennials*, innovación abierta, liderazgo abierto, competitividad empresarial.

Multigenerational knowledge management model through competitiveness, innovation, culture and leadership in the aerospace sector

Abstract: The objective of this research was to evaluate a structural model of knowledge management driven by open leadership, open innovation, business competitiveness and organizational culture in the aerospace sector in the state of Baja California, Mexico, considering the high proportion of workers in this region of the so-called millennial generation whose characteristics differ from previous generations. The sample included 250 workers in the sector who occupy middle

management. Research with a quantitative approach, non-experimental-transversal design and exploratory relational scope. The data analysis was carried out by means of structural equation modeling, Scale-Free Least Squares was applied. The results indicate that all the variables have a positive effect on knowledge management, particularly open leadership has a 27% greater effect when using the millennial generation as a dummy.

Keywords: Knowledge management, millennials, open innovation, open leadership, business competitiveness.

1. Introducción

La economía global está atravesando por un cambio muy importante, Villegas, Hernández, & Salazar (2017) mencionan que los elementos que caracterizan a esta nueva economía global es la era del conocimiento y el trabajador del conocimiento, donde los bienes intangibles como el capital intelectual, competencias y capacidades se han convertido en nuevos factores de competitividad y generación de ventajas para las organizaciones. Para Sánchez, García, & Mendoza (2015) en la economía del conocimiento las capacidades de innovación y aprendizaje son de las principales fuentes para incrementar la productividad, competitividad y crecimiento.

El sector aeroespacial en Baja California es una de las industrias con mayor potencial (Vázquez & Bocanegra, 2018) donde la generación y transformación de conocimiento son claves para generar ventajas competitivas sostenibles (Barney, Wright, & Ketchen, 2001; Hernández & Carrillo, 2018) que ha convertido al estado en uno de los cinco clústeres en el país (CONACYT, 2015b; Secretaría de Economía, 2017); sin embargo, la mano de obra en México es aprovechada principalmente por su bajo costo (Chiatchoua, Neme Castillo, & Valderrama Santibáñez, 2016), no por el conocimiento que puede aportar debido a la insuficiente inversión pública en la educación, y esto hace que las empresas no inviertan mucho en la capacitación de los empleados (Rangel Delgado & Licona Michel, 2016; Schwab, 2019).

Sin embargo, en los próximos años los líderes actuales de las organizaciones se estarán retirando, se perderá su experiencia, liderazgo y el talento (Calk & Patrick, 2017; Ivanovic & Ivancevic, 2019; B. Martínez, 2016), los jóvenes tomarán el relevo. Actualmente en México la población entre 15 y 29 años constituye una importante fuerza económica, la cual ha ido creciendo sostenidamente, en 2010 representaban el 29.7% de la población nacional, por lo que es muy importante enfocarse en su desarrollo, la edad mediana en México en 2010 fue de 26 años (INEGI, 2015); se tiene un bono demográfico (mayor proporción de personas en edad de trabajar que adultos mayores de 64 años y niños menores de 15 años), una oportunidad para lograr un crecimiento económico aprovechando la juventud de la población. Algunos estudios mencionan que la generación *millennial* es muy diferente a todas las generaciones anteriores (Wood, 2019) en cuanto a motivaciones en el trabajo y en su vida personal, esto ha impactado en mayores niveles de rotación de personal (Benson, 2016; Calk & Patrick, 2017; Shufutinsky & Cox, 2019; Weber, 2017).

Para desarrollar un sistema de Gestión de Conocimiento (GC) efectivo es necesario dirigir los esfuerzos de todos los integrantes de las organizaciones hacia un mismo objetivo,

con múltiples generaciones trabajando juntas resulta complejo, principalmente con los *millennials*, quienes muestran diferencias contrastantes respecto a las generaciones anteriores, por ello se necesita un estilo de liderazgo flexible y adaptable (Li, 2010; Piaw & Ting, 2014). Este escenario requiere liderazgo abierto, flexible y adaptable a diferentes generaciones que facilite la toma de decisiones, se propicie la mentoría con los *millennials* generando un proceso de aprendizaje mediante la transferencia de conocimientos (Li, 2010; Piaw & Ting, 2014); fundamentado en la teoría de la contingencia de Chandler Jr. (1990): no hay una única solución para todo tipo de problemas, en particular al converger distintas generaciones es clave adaptarse, se requiere del liderazgo abierto para dirigir los esfuerzos de todos los miembros sin importar la generación (Otley, 2016; Šiška, 2018).

Resulta estratégico adaptar el sistema de GC máxime en el sector manufacturero aeroespacial en B.C. (ISO, 2018; Loon, 2019; Payne et al., 2018) sector complejo, inmerso en industria 4.0 e insertado en cadenas de suministro mundial cuya proporción de trabajadores *millennials* es importante (INEGI, 2015; Vázquez & Bocanegra, 2018; Kohnová et al., 2019; Villegas González et al., 2017). En tal sentido, reconociendo un entorno multigeneracional, el objetivo del presente estudio es analizar las relaciones entre gestión del conocimiento, innovación abierta, liderazgo abierto, cultura organizacional y competitividad empresarial para la industria manufacturera aeroespacial en Baja California.

Se efectúa por el uso y transferencia de conocimiento explícito y tácito. También refiere al proceso de creación y uso de conocimiento en la mejora de actividades de la organización, estimula la creación, captura, recolección, almacenaje, difusión, entendimiento e implementación de conocimiento tácito y explícito entre sus integrantes, para la toma de decisiones y creación de valor en la organización (Koloniari & Fassoulis, 2017; Lendzion, 2015; Ng, Yip, Din, & Bakar, 2012; Nonaka et al., 2014; Torabi, Kyani, & Falakinia, 2016).

Tiene como objetivo promover "(…) la generación, colaboración y utilización del conocimiento para el aprendizaje organizacional, generándole nuevo valor y elevando el nivel de competitividad con miras a alcanzar sus objetivos con eficiencia y eficacia" (Larios-Gomez, 2016, p. 190). Las definiciones de GC implican tres factores elementales: conocimiento, individuo y organización; implica distinguir entre los distintos tipos de conocimiento, además considera la interdependencia que existe entre el conocimiento de la empresa y el contexto de la organización (Larios-Gomez, 2016; Nonaka & Takeuchi, 1995).

De acuerdo con Paez-Logreira, Zamora-Musa, & Velez-Zapata (2016) existen diversos modelos para explicar el proceso de GC como el modelo de Wiig, KPMG, KMAT, entre otros; pero los modelos deben adaptarse al contexto interno y externo de cada organización tomando en cuenta sus recursos, capacidad de adaptación y facilidad de adquisición de conocimiento externo, un mismo modelo para dos organizaciones diferentes del mismo sector dentro de una misma región difícilmente tendrá la misma efectividad (Grötsch et al., 2013; Junqueira et al., 2016; Oro & Lavarda, 2019; Šiška, 2018; Williams et al., 2017; Wong et al., 2011), incluso el estándar ISO 30401:2018 enuncia los principios y requerimientos necesarios para que cada organización construya su sistema de gestión acorde a su contexto y necesidades (ISO, 2018; Loon, 2019).

Es la capacidad de crear valor basado en crecimiento y desarrollo sostenido de una empresa en el mercado a través de una combinación de tecnología, conocimiento

y habilidades, enfrentando el impacto del ambiente económico, político, social y tecnológico de su contexto con eficiencia y efectividad, a través de sus productos y servicios, basados en precio y/o calidad superiores, procesos y estructura organizacional, creando y manteniendo ventajas competitivas sostenibles (Ahmedova, 2015; Flak & Głód, 2015; Fleaca, Fleaca, & Maiduc, 2017; Fuentes et al., 2016; Ibarra Cisneros et al., 2017; Skoludova & Kozena, 2015). La literatura da cuenta de una serie de factores que inciden en la competitividad empresarial, destaca el conocimiento relacionado con los roles específicos de los empleados, destrezas y habilidades cognitivas que están social y culturalmente adheridas a su comportamiento, las prácticas que realizan, contribuyen a mejorar el rendimiento de la organización y de esta forma a generar competitividad empresarial (Abdul-Jalal et al., 2013). Según Skoludova y Kozena (2015), son cuatro los factores primarios para generar competitividad: innovación, construcción y promoción de marcas registradas, flexibilidad y producción de alta calidad.

La innovación refiere a las acciones que promueven la mejora de productos y servicios que ofrece la empresa, haciéndolos más competitivos a través de nuevos o mejorados conceptos, ya sean de tipo tecnológico, operacional, administrativo o de estrategia empresarial, aplicados a productos, procesos y búsqueda de nuevos mercados, a través de la conversión de diferentes flujos internos y externos a la organización, de conocimiento (Ahumada Tello & Perusquia Velasco, 2016; Chesbrough, 2003; de Oliveira, Soares Echeveste, Nogueira Cortimiglia, & Colini Gonçalves, 2017; Dickel & Moura, 2016; Užienė, 2015). Recientemente la innovación abierta y su administración ha cobrado importancia para definir el éxito de las empresas. La idea central de la innovación abierta es que "(...) en un mundo con conocimiento y recursos intelectuales ampliamente distribuidos, las empresas no pueden depender totalmente de su propia investigación, y que deberían incorporar conocimiento externo, procesos, invenciones y contribuciones" (Užienė, 2015, p. 1057).

Es la colección organizacional de valores, creencias, costumbres, filosofía, ideales y fe, inventados o descubiertos por aprendizaje dentro de la organización para enfrentar los problemas de adaptación externa e integración interna, compartidos por todos, incluyendo los miembros nuevos; además incluye competitividad, responsabilidad social, apoyo a la innovación y desempeño, aplicada en todos los niveles para promover el intercambio de información e interacción entre sus miembros; la cual tiene un impacto y correlación en la implementación de GC fomentando un ambiente de cooperación, confianza y aprendizaje (Ahmady et al., 2016; Belias, Koustelios, Vairaktarakis, & Sdrolias, 2015; Ellinas, Allan, & Johansson, 2017; Nam & Kim, 2016; Sensuse, Cahyaningsih, & Wibowo, 2015).

Entre los tipos de liderazgo destacan el modelo abierto y cerrado, el primero se refiere a "(...) los líderes que creen que los empleados van a mostrar iniciativa, compromiso e independencia. Por lo tanto, el poder es compartido de manera equitativa (...) mientras liderazgo cerrado se refiere a la inequidad del poder compartido" (Piaw & Ting, 2014, p. 5120). Liderazgo abierto es la habilidad individual para guiar o dirigir a un grupo de personas para lograr un objetivo, cambiando las características del líder en función a los cambios tecnológicos y el uso de herramientas multimedia para la comunicación, creando una cultura que apoye ser abierto, removiendo esas barreras y estimulando tomar riesgos y recuperarse rápido de un fallo, compartiendo los aspectos de rol de

líder con los empleados, empoderándolos; está compuesto por dos categorías generales: compartir información y toma de decisiones, fomentando la innovación y la búsqueda de nuevo conocimiento o mejorar el existente (Clapp & Swenson, 2013; Li, 2010; Piaw & Ting, 2014; Semuel, Siagian, & Octavia, 2017; Uslu, Bülbül, & Çubuk, 2015).

Son varias las generaciones que trabajan juntas, construir relaciones intra e inter generacionales es relevante para los líderes en todas las organizaciones; en ciertos sectores los *millennials* se están convirtiendo en la mayoría de la fuerza laboral, por lo que resulta primordial la adaptación de las organizaciones (Kalapathi, 2016). De acuerdo con Bottomley & Willie Burgess (2018), DeVaney (2015), Ivanovic & Ivancevic (2019) y Strauss & Howe (1991), la generación *millennial*, es una de tres generaciones que actualmente forman parte de la fuerza de trabajo. No hay un consenso de los periodos exactos que abarca cada generación, para DeVaney (2015) la generación silenciosa son los nacidos entre 1925 y 1945, la generación *baby boomers* nacidos entre 1946 y 1964, la generación X nacidos entre 1965 y 1981 y la generación *millennial*, nacidos después de 1982 hasta el 2000; para Strauss & Howe (1991) los *millennials* son los nacidos en el periodo de 1982 a 2003.

Para México es un sector dinámico, complejo, con potencial que genera empleos (Gobierno de México, 2016; Secretaría de Economía, 2017; Vázquez & Bocanegra, 2018), se caracteriza por su alta intensidad científica y tecnológica, demanda trabajadores de conocimiento (Hernández & Carrillo, 2018). En México operan más de 300 empresas, la mayoría con certificaciones NADCAP y AS9100, localizadas en los estados de Baja California, Chihuahua, Sonora, Querétaro y Nuevo León (Gobierno de México, 2016; Secretaría de Economía, 2017). Baja California pretende ser el líder de América Latina en producción de sistemas de fuselaje de alto poder (PROMEXICO, 2015b), alberga a 25% de las empresas del país, empleando a más del 50% de todos los trabajadores (CONACYT, 2015b).

Cabe mencionar que según la evidencia científica disponible sobre GC, se detectó la ausencia de estudios similares en México. De ahí que este estudio buscó analizar la relación entre la GC, competitividad empresarial, innovación abierta, cultura organizacional y liderazgo abierto a través de una muestra de trabajadores del sector aeroespacial en Baja California, México. Dicho lo anterior, con base en diversos autores (Abdul-Jalal, Toulson, & Tweed, 2013; Allameh, Zare, & davoodi, 2011; Bartz et al., 2017; Calk & Patrick, 2017; Cutler, 2015; Dalmarco, Maehler, Trevisan, & Schiavini, 2017; DeVaney, 2015; Larios-Gomez, 2016; Larson, Eastman, & Bock, 2016; Weber, 2017; Dickel & Moura, 2016; Fuentes, Osorio, & Mungaray, 2016; Haapalainen & Kantola, 2015; Užienė, 2015) se formula la hipótesis Ho_1: La variable generación *millennials incide de forma significativa en las variables gestión de conocimiento, competitividad empresarial, innovación abierta, cultura organizacional, liderazgo abierto*.

2. Metodología

La investigación se define de enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, relacional, exploratorio con una dimensión temporal transversal. Se utilizó un cuestionario para la recolección de datos el cual fue diseñado a partir de la revisión de literatura, la muestra se integró por trabajadores en mandos medios del sector manufacturero aeroespacial

en B.C. En la tabla 1 se muestran las definiciones conceptuales y operacionales de las variables de la investigación, la variable dependiente GC, y las variables independientes competitividad empresarial, innovación abierta, cultura organizacional y liderazgo abierto. Se utilizó un muestreo no probabilístico por cuotas, el trabajo de campo fue realizado en los meses de junio y julio de 2018. Los datos se analizaron con SPSS y Amos.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Gestión del conocimiento	Proceso de creación y uso del conocimiento en base a experiencias previas para mejorar la efectividad de las actividades de una organización; estimulando la creación, captura, recolección, almacenaje, difusión, entendimiento e implementación de conocimiento tácito y explícito entre sus integrantes, para la toma de decisiones y crear valor en la organización (Koloniari & Fassoulis, 2017; Lendzion, 2015; Ng et al., 2012; Nonaka et al., 2014; Torabi et al., 2016).	Proceso de creación o transformación del conocimiento interno o externo para la mejora de prácticas en la organización o en los productos o servicios ofrecidos, generados por los integrantes de la organización u obtenido del exterior de la misma.
Competitividad empresarial	Capacidad de crear valor basado en crecimiento y desarrollo sostenido de una empresa en el mercado a través de una combinación de tecnología, conocimiento y habilidades, enfrentando el impacto del ambiente económico, político, social y tecnológico de su contexto con eficiencia y efectividad, a través de sus productos, basados en precio y/o calidad superiores, procesos y estructura organizacional, creando y manteniendo ventajas competitivas sostenibles (Ahmedova, 2015; Flak & Głód, 2015; Fleaca et al., 2017; Fuentes et al., 2016; Skoludova & Kozena, 2015).	Capacidad de una organización de competir por encima del nivel de su competencia directa dentro de su sector y región, a través del uso de sus recursos internos, sus integrantes y estructura organizacional, para la generación o transformación de conocimiento interno o externo.
Innovación abierta	Acciones u operaciones que promueven la mejora de cualquiera de los productos o servicios que ofrece la empresa, haciéndolos más competitivos a través de nuevos conceptos o mejorando conceptos existentes, ya sean de tipo tecnológico, operacional, administrativo o de estrategia empresarial, ya sea un producto, nuevo proceso, búsqueda de nuevos mercados, a través de la conversión de diferentes tipos y partes del conocimiento (Ahumada Tello & Perusquia Velasco, 2016; Chesbrough, 2003; de Oliveira et al., 2017; Dickel & Moura, 2016; Užienė, 2015).	Capacidad de la organización de la búsqueda constante de innovación en productos, servicios y/o procesos organizacionales creados o transformados del conocimiento interno y buscando, al mismo tiempo, la adquisición de conocimiento externo a la organización para transformarlo en recursos para la organización.
Cultura organizacional	La cultura organizacional es la colección organizacional de valores, creencias, costumbres, filosofía, ideales y fe, inventados o descubiertos por aprendizaje dentro de la organización para enfrentar los problemas de adaptación externa e integración interna, compartidos por todos, incluyendo los miembros nuevos; además incluye competitividad, responsabilidad social, apoyo a la innovación y desempeño, aplicada en todos los niveles para promover el intercambio de información e interacción entre sus miembros; la cual tiene un impacto y correlación en la implementación de GC fomentando un ambiente de cooperación, confianza y aprendizaje (Ahmady et al., 2016; Belias et al., 2015; Ellinas et al., 2017; Nam & Kim, 2016; Sensuse et al., 2015).	Conjunto de recursos organizacionales y humanos, normas, valores y tradiciones enfocados hacia el objetivo de crear una estructura y un ambiente que fomente la búsqueda constante de creación y transformación del conocimiento interno y externo, que sea seguida por todos sus miembros

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Liderazgo abierto	Habilidad individual para guiar o dirigir a un grupo de personas para lograr un objetivo, cambiando las características del líder en función a los cambios tecnológicos y el uso de herramientas multimedia para la comunicación, creando una cultura que apoye ser abierto, removiendo esas barreras y estimulando tomar riesgos y recuperarse rápido de un fallo, compartiendo los aspectos de rol de líder con los empleados, empoderándolos; está compuesto por dos categorías generales: compartir información y toma de decisiones, fomentando la innovación y la búsqueda de nuevo conocimiento o mejorar el existente (Clapp & Swenson, 2013; Li, 2010; Piaw & Ting, 2014; Semuel et al., 2017; Uslu et al., 2015).	Capacidad de guiar a los integrantes de una organización para buscar constantemente la innovación de procesos organizacionales y productos y servicios, otorgándoles empoderamiento para que tomen sus propias decisiones y actuando como su mentor.

Tabla 1 – Definición conceptual y operacional de variables

3. Resultados

La muestra fue de 250 trabajadores del sector manufacturero aeroespacial en posiciones de mandos medios, compuesta por 40.4% mujeres y 59.6% hombres; cuyo nivel de escolaridad es 92.8% tiene licenciatura, 3.2% secundaria, 3.6% preparatoria y 0.4% maestría. Para el análisis se consideró que los individuos de entre 20 y 37 años forman parte de la generación *millennial*, mientras que los participantes con edades entre 38 y 58 años pertenecen a la generación *X*; entonces 76.8% de la muestra pertenece a la generación *millennial*, y 23.2% pertenece a la generación *X*.

Se utilizó análisis factorial exploratorio a través del método de mínimos cuadrados generalizados para establecer una estructura subyacente de las variables utilizadas en la investigación, y definir factores con ítems altamente relacionados entre sí (Méndez & Rondón, 2012). La tabla 2 muestra las pruebas Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y de esfericidad de Bartlett a partir de las cuales se infiere que el modelo factorial es adecuado para explicar los datos (Méndez & Rondón, 2012).

Prueba	**Estadísticos**	Valores
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		**.857**
Prueba de esfericidad de Bartlett	**Aprox. Chi-cuadrado**	**6336.325**
	gl	**946**
	Sig.	**.000**

Tabla 2 – KMO y prueba de Bartlett

La tabla 3 ilustra la varianza total explicada, en la cual se observa cinco factores que explican el 51.66% de las variables de estudio. De acuerdo con las cargas factoriales se agruparon los ítems con cada factor (tabla 4).

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado
	Total	% varianza	% acumulado	Total	% varianza	% acumulado	Total
1	11.597	26.357	26.357	2.970	6.749	6.749	3.987
2	3.749	8.520	34.877	10.009	22.748	29.497	8.037
3	2.799	6.360	41.237	3.083	7.007	36.504	6.738
4	2.626	5.968	47.205	2.658	6.041	42.546	2.618
5	1.962	4.460	51.665	2.045	4.648	47.194	5.932
6	1.719	3.907	55.572				
7	1.646	3.741	59.313				
8	1.368	3.109	62.422				
9	1.154	2.622	65.044				
10	1.081	2.456	67.500				
11	1.035	2.353	69.853				

Tabla 3 – Varianza total explicada

Factor	Cultura organizacional	Gestión del conocimiento	Innovación abierta	Competitividad empresarial	Liderazgo abierto
Ítems	CU3	GC1	GC3	LA5	**GC5**
	CU5	GC2	GC14	CO2	**LA3**
	CU7	GC7	IA2		LA4
		GC8	IA3		LA6
		GC10	IA4		CU11
		GC11	IA7		CU13
		GC15	IA8		CO3
		IA1	LA1		CO8
		IA5	LA2		
		IA6	LA7		
		CU1	CU4		
		CU2	CU14		
		CU10	CO1		
		CO6	CO7		
		CO9			
		CO10			
		CO11			

Tabla 4 – Distribución de ítems en factores

Para analizar el efecto de la percepción de la generación *millennial* en las variables se insertó una variable auxiliar o *dummy* (figura 1). La tabla 5 muestra los índices de bondad de ajuste GFI (0.952), NFI (0.922) y AGFI (0.933), lo que significa que el modelo es adecuado (Byrne, 2016; Hair et al., 2019; Keith, 2019).

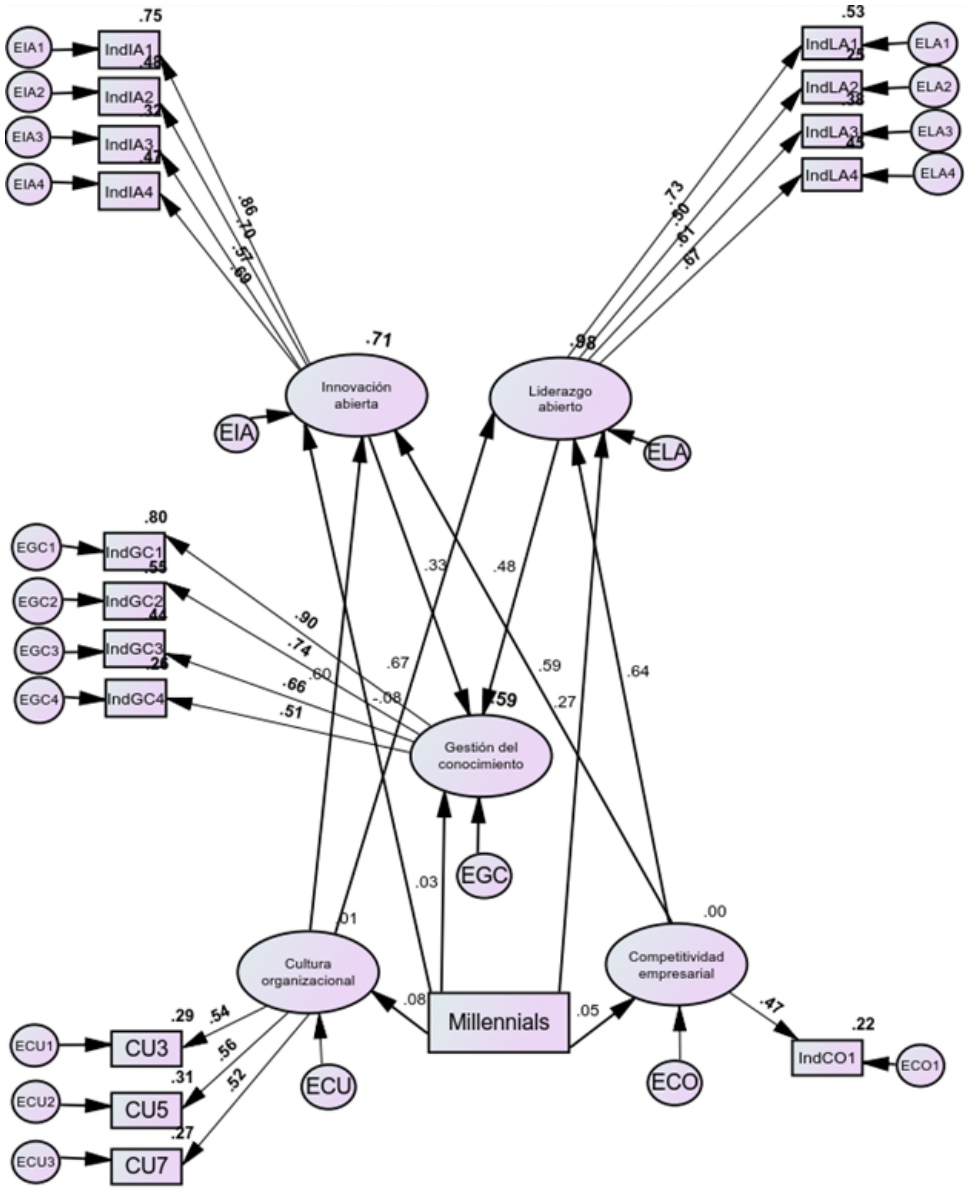


Figura 1 – Modelo estructural millennials.

Indice	**Valor**
Ajuste absoluto	
Chi-cuadrada	262.563 (.001)
Goodness-of-Fit Index (GFI)	.952
Ajuste incremental	
Normed Fit Index (NFI)	.922
Parsimonia	
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	.933

Tabla 5 – Índices de bondad y ajuste del modelo

La figura 1 indica que la varianza de la innovación abierta es explicada por la generación *millennial,* cultura organizacional y competitividad empresarial en un 71%, la primera tiene un efecto del -8%, la segunda 60% y la tercera un 59%; la varianza del liderazgo abierto es explicada en un 98% por las variables de generación *millennial*, cultura organizacional y competitividad empresarial, la primera tiene un efecto de 27%, la segunda 67% y la tercera un 64%; la varianza de la GC es explicada en un 59% por la generación *millennial,* innovación abierta y liderazgo abierto, la primera tiene un efecto del 3%, la segunda 33% y la tercera un 48%; la varianza de la cultura organizacional y competitividad empresarial es explicada menos del 1% por la generación *millennial*. Además, se muestran los efectos que tiene ser *millennial* para todas las variables, para la cultura organizacional se tiene un efecto del 8%, para la competitividad empresarial se tiene un efecto del 5%, para la GC se tiene un efecto de 3%, para la innovación abierta se tiene una explicación de -8%, y para el liderazgo abierto se tiene un efecto del 27%, es decir, para la variable liderazgo abierto se muestra un efecto importante positivo en las percepciones de la generación *millennial*.

El modelo propuesto explica los efectos que tienen entre sí las variables GC, innovación abierta, liderazgo abierto, cultura organizacional y competitividad empresarial y, lo más importante, el efecto que ser parte de la generación *millennial* causa en dichas variables; en unos años la generación *baby boomer* se retirará, pasará la generación X a ser la líder y responsable conducir a las empresas, por ende deberá satisfacer las necesidades y deseos de la generación *millennial*, la cual tiene grandes diferencias en muchos contextos con otras generaciones de acuerdo con Bartz et al. (2017) y Kaifi, Nafei, Khanfar, & Kaifi (2012).

Este nuevo panorama plantea a las organizaciones el reto de asegurar un ambiente de trabajo armonioso para las diferentes generaciones, cada una puede aportar nuevo conocimiento a las demás como lo mencionan Lidija et al. (2017) y Kaifi et al. (2012); se necesita un especial esfuerzo para la generación *millennial*, la cual se ha demostrado marcadas diferencias con generaciones anteriores (Bartz et al., 2017), resulta indispensable adaptar las organizaciones para satisfacer sus necesidades (DeVaney, 2015), motivar su permanencia y continuo desarrollo, y orientar sus esfuerzos hacia los objetivos de la organización (Brown, 2017; Cutler, 2015).

Los individuos de esta generación serán los futuros líderes, para la sobrevivencia de las organizaciones actuales, en esta era del conocimiento se espera que desarrollen

trabajadores del conocimiento (Villegas et al., 2017), personas preparadas altamente creativas, abiertas al aprendizaje, innovadores, multitareas y proactivos (Črešnar & Jevšenak, 2019); y a la generación *millennial* le queda prepararse para dirigir a la generación que tomará el liderazgo después de ellos, que representan un cambio aún más grande en el mercado laboral, totalmente digitales, la generación Z (Ivanovska Lidija et al., 2017).

4. Conclusiones

Los datos recopilados permitieron la construcción de un modelo estructural que explica las causas y efectos de las variables en mandos medios del sector manufacturero aeroespacial en Baja California; se demostró que en este contexto según el modelo estructural no hay diferencias significativas en las variables, innovación abierta, cultura organizacional, competitividad empresarial y GC, lo que indica que en el sector las prácticas de GC son las adecuadas para un entorno multigeneracional; indican que la generación *millennial* aprecia que las organizaciones los apoyen para adquirir nuevos conocimientos; que la gerencia los escuche y poder participar activamente en las decisiones; que toda la información organizacional sea compartida con todos los niveles como retroalimentación; que se les empodere para tomar decisiones propias en el puesto, siendo escuchados y tomados en cuenta; tener un ambiente de trabajo que permita generar conocimiento; que exista flexibilidad para adaptarse a los cambios; contar con personal capacitado en todas las áreas; y que la organización comprenda que el conocimiento es clave para buscar ventajas competitivas.

Los datos señalan que la generación *millennial* busca más flexibilidad en el trabajo, sentir que su trabajo tiene significado, que están contribuyendo de forma importante con la organización y son parte de ella y que se les delegue autoridad para tomar sus propias decisiones, características de esta generación en otros contextos como lo mencionan Bartz et al. (2017). No obstante, enfocarse únicamente a la generación *millennial* debido a su efecto en la GC no sería lo adecuado, debido a que en las organizaciones múltiples generaciones interactúan entre sí, cada una con sus fortalezas y debilidades; la gerencia, como mencionan Farrell & Hurt (2014), debe poner especial atención en el diseño de sus estrategias para limitar los problemas entre ellas, se necesita buscar un equilibrio considerando los riesgos de menor lealtad y retención de la generación *millennial*, si no están los suficientemente motivados buscarán otra organización que lo haga, lo que podría afectar el futuro de las organizaciones.

La correcta gestión del talento y características únicas de la generación *millennial* en el mercado laboral no solo es importante para las empresas, el gobierno necesita de ellos para generar riqueza; México actualmente cuenta con un bono demográfico, es decir, existe una cantidad de población en edad de trabajar con edades entre 15 y 64 años mayor que población dependiente menores de 15 años y mayores de 64 años, tiempo durante el cual el país tiene la oportunidad de tener un crecimiento económico de acuerdo con Gutiérrez-Forero & Castro-Escobar (2015) y Nasir & Tahir (2011).

No obstante, México es un país que ha comenzado a envejecer, a partir de la generación *millennial* han disminuido los nacimientos en el país y en las siguientes tres décadas se espera que continúe la misma tendencia, momento en el que México tendrá más población

dependiente que en edad de trabajar según (Komine & Kabe, 2009; ONU, 2019). El país está envejeciendo (Lund, 2013), se cuenta con poco más de una década para aprovechar este bono demográfico e incrementar la productividad económica del país y su competitividad. La inversión más importante que puede hacer el gobierno para aprovechar este bono es en producir talento humano altamente capacitado, invertir en la educación de las nuevas generaciones, *millennial* y Z, como también lo mencionan (Kaptan & Jagtap, 2016) en el contexto de la India, para estar preparados para enfrentar tener una población donde una tercera parte tendrá más de 64 años en las próximas décadas (ONU, 2019) y será más complicado producir riqueza y ser productivos; al tener a una población altamente capacitada que haya producido toda su vida, al retirarse tendrá la suficiente riqueza para ser menos dependiente del país de acuerdo con (Saad et al., 2012).

La incorporación de la generación Z al mercado laboral volverá más compleja la gestión del talento humano y la GC, estudiar el comportamiento de esta generación en las organizaciones será de gran importancia para el desarrollo de los individuos y de las empresas; es necesario el estudio de la generación *millennial* y Z más allá de su utilidad para la mercadotecnia, comprender qué necesitan los jóvenes que se están incorporando al mercado laboral o tienen poco tiempo, caracterizar sus motivaciones y las necesidades que esperan que las empresas satisfagan; ante un nuevo panorama donde el conocimiento se vuelve el insumo más importante para las organizaciones, comprender a los futuros líderes de las mismas, las nuevas generaciones, se vuelve fundamental para el desarrollo y crecimiento de ellos y las organizaciones.

Referencias

Abdul-Jalal, H., Toulson, P., & Tweed, D. (2013). Knowledge Sharing Success for Sustaining Organizational Competitive Advantage. *Procedia Economics and Finance*, *7*, 150–157. https://doi.org/10.1016/S2212-5671(13)00229-3

Ahmady, G. A., Nikooravesh, A., & Mehrpour, M. (2016). Effect of Organizational Culture on knowledge Management Based on Denison Model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *230*, 387–395. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.09.049

Ahmedova, S. (2015). Factors for Increasing the Competitiveness of Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs) in Bulgaria. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *195*, 1104–1112. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.155

Ahumada Tello, E., & Perusquia Velasco, J. M. A. (2016). Inteligencia de negocios: Estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base tecnológica. *Contaduría y Administración*, *61*(1), 127–158. https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.09.006

Allameh, S. M., Zare, S. M., & davoodi, S. mohammad reza. (2011). Examining the impact of KM enablers on knowledge management processes. *Procedia Computer Science*, *3*, 1211–1223. https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.196

Barney, J., Wright, M., & Ketchen, D. J. (2001). The resource-based view of the firm: Ten years after 1991. *Journal of Management*, *27*(6), 625–641. https://doi.org/10.1177/014920630102700601

Bartz, D., Thompson, K., & Rice, P. (2017). Maximizing the human capital of millennials through supervisors using performance management. *International Journal of Management, Business, and Administration*, *20*(1), 1–9.

Belias, D., Koustelios, A., Vairaktarakis, G., & Sdrolias, L. (2015). Organizational Culture and Job Satisfaction of Greek Banking Institutions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *175*, 314–323. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.1206

Benson, T. (2016). Motivating Millennials Takes More than Flexible Work Policies. *Harvard Business Review Digital Articles*, 2–4.

Bottomley, K., & Willie Burgess, S. (2018). Changing generations in today's workforce: Leadership skills for Millennials. *Employment Relations Today*, *44*(4), 5–9. https://doi.org/10.1002/ert.21651

Brown, G. (2017). The Millennials (Generation Y): Segregation, Integration and Racism. *ABNF Journal*, *28*(1), 5–8.

Calk, R., & Patrick, A. (2017). Millennials Through The Looking Glass: Workplace Motivating Factors. *Journal of Business Inquiry*, *16*(2), 131–139.

Chandler, Jr., A. D. (1990). *Strategy and structure: Chapters in the History of the Industrial Enterprise* (2da ed.). Estados Unidos: The M.I.T. Press.

Chesbrough, H. W. (2003). The era of open innovation. *MIT Sloan Management Review*, *44*(3), 35–41.

Chiatchoua, C., Neme Castillo, O., & Valderrama Santibáñez, A. L. (2016). Inversión Extranjera Directa y empleo en México: Análisis sectorial. *Economía Informa*, *398*, 40–59.

Clapp, B., & Swenson, J. (2013). The Collaborative Classroom: New Technology Brings New Paradigm. *Atlantic Marketing Journal*, *2*(3), 60–68.

CONACYT. (2015a). *Agenda de innovación de Baja California*. Recuperado de http://www.siicyt.gob.mx/index.php/normatividad/estatales/agendas-estatales/333-baja-california-agenda-de-innovacion/file

CONACYT. (2015b). *Agenda de innovación de Baja California. Área de especialización: Industria aeroespacial*. Recuperado de http://www.agendasinnovacion.org/wp-content/uploads/2015/01/4.4-Agenda-del-%C3%A1rea-Aeroespacial1.pdf

Črešnar, R., & Jevšenak, S. (2019). The Millennials' Effect: How Can Their Personal Values Shape the Future Business Environment of Industry 4.0? *Naše Gospodarstvo/Our Economy*, *65*(1), 57–65. https://doi.org/10.2478/ngoe-2019-0005

Cutler, N. E. (2015). Millennials and Finance: The "Amazon generation". *Journal of Financial Service Professionals*, *69*(6), 33–39.

Dalmarco, G., Maehler, A. E., Trevisan, M., & Schiavini, J. M. (2017). The use of knowledge management practices by Brazilian startup companies. *RAI Revista de Administração e Inovação*, *14*, 226–234. https://doi.org/10.1016/j.rai.2017.05.005

de Oliveira, L. S., Soares Echeveste, M. E., Nogueira Cortimiglia, M., & Colini Gonçalves, C. G. (2017). Analysis of determinants for Open Innovation implementation in Regional Innovation Systems. *Revista de Administração e Inovação*, *14*(2), 119–129. https://doi.org/10.1016/j.rai.2017.03.006

DeVaney, S. A. (2015). Understanding the millennial generation. *Journal of Financial Service Professionals*, *69*(6), 11–14.

Dickel, D. G., & Moura, G. L. de. (2016). Organizational performance evaluation in intangible criteria: a model based on knowledge management and innovation management. *RAI Revista de Administração e Inovação*, *13*(3), 211–220. https://doi.org/10.1016/j.rai.2016.06.005

Ellinas, C., Allan, N., & Johansson, A. (2017). Dynamics of organizational culture: Individual beliefs vs. social conformity. *PloS one*, *12*(6), e0180193.

Farrell, L., & Hurt, A. (2014). Training the Millennial Generation: Implications for Organizational Climate. *E Journal of Organizational Learning & Leadership*, *12*(1), 47–60. https://doi.org/10.2469/dig.v44.n11.1

Flak, O., & Głód, G. (2015). Verification of the Relationships between the Elements of an Integrated Model of Competitiveness of the Company. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *207*, 608–631. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.10.132

Fleaca, B., Fleaca, E., & Maiduc, S. (2017). Improving the Enterprise's Competitiveness by Applying the Functional Analysis Technique. *Procedia Engineering*, *181*, 928–934. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.489

Fuentes, N., Osorio, G., & Mungaray, A. (2016). Capacidades intangibles para la competitividad microempresarial en México. *Problemas del Desarrollo*, *47*(186), 83–106.

Gobierno de México. (2016). *Industria aeroespacial. Situación macroeconómica*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/127498/Sector_Industria_Aeroespacial.pdf

Grötsch, V. M., Blome, C., & Schleper, M. C. (2013). Antecedents of proactive supply chain risk management – a contingency theory perspective. *International Journal of Production Research*, *51*(10), 2842–2867. https://doi.org/10.1080/00207543.2012.746796

Gutiérrez-Forero, D., & Castro-Escobar, E. (2015). Estado del bono demográfico y efectos en el desarrollo económico y social en Colombia. *Revista Jurídicas*, *12*(2), 72–89. https://doi.org/10.17151/jurid.2015.12.2.6

Haapalainen, P., & Kantola, J. (2015). Taxonomy of Knowledge Management in Open Innovations. *Procedia Manufacturing*, *3*, 688–695. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.307

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8va ed.). Andover, Hampshire: Cengage.

Hernández, J., & Carrillo, J. (2018). Posibilidades de inserción de pymes mexicanas en la cadena de valor de la industria aeroespacial, el caso de Baja California. *Estudios Fronterizos*, *19*, 1–19. https://doi.org/10.21670/ref.1802002

Ibarra Cisneros, M. A., González Torres, L. A., & Demuner Flores, M. del R. (2017). Competitividad empresarial de las pequeñas y medianas empresas manufactureras de Baja California. *Estudios Fronterizos*, *18*(35), 107–130. https://doi.org/10.21670/ref.2017.35.a06

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015). *Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015. Baja California*. 98.

International Organization for Standardization. (2018). ISO 30401:2018. Knowledge management systems. Requirements. Recuperado de https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:30401:ed-1:v1:en

Ivanovic, T., & Ivancevic, S. (2019). Turnover Intentions and Job Hopping among Millennials in Serbia. *Management: Journal of Sustainable Business & Management Solutions in Emerging Economies*, *24*(1), 53–62. https://doi.org/10.7595/management.fon.2018.0023

Ivanovska Lidija, P., Kiril, P., Iliev, A., & Magdincheva Shopova, M. (2017). Establishing Balance between Professional and Private Life of Generation Z. *Research in Physical Education, Sport & Health*, *6*(1), 3–9.

Junqueira, E., Dutra, E. V., Filho, H. Z., & Gonzaga, R. P. (2016). The Effect of Strategic Choices and Management Control Systems on Organizational Performance. *Revista Contabilidade & Finanças*, *27*(72), 334–348. https://doi.org/10.1590/1808-057x201601890

Kaifi, B. A., Nafei, W. A., Khanfar, N. M., & Kaifi, M. M. (2012). A Multi-Generational Workforce: Managing and Understanding Millennials. *International Journal of Business and Management*, *7*(24), 88–93. https://doi.org/10.5539/ijbm.v7n24p88

Kalpathi, S. S. (2016). Getting closer to millennials. *Human Capital*, *20*(9), 32–34.

Kaptan, S. S., & Jagtap, V. K. (2016). Reaping the Benefits of Demographic Dividend: Some Issues in India. *Journal of Commerce and Management Thought*, *7*(3), 576–585. https://doi.org/10.5958/0976-478X.2016.00032.X

Kohnová, L., Papula, J., & Salajová, N. (2019). Internal factors supporting business and technological transformation in the context of Industry 4.0. *Business: Theory and Practice*, *20*, 137–145. https://doi.org/10.3846/btp.2019.13

Koloniari, M., & Fassoulis, K. (2017). Knowledge Management Perceptions in Academic Libraries. *The Journal of Academic Librarianship*, *43*(2), 135–142. https://doi.org/10.1016/j.acalib.2016.11.006

Komine, T., & Kabe, S. (2009). Long-term Forecast of the Demographic Transition in Japan and Asia. *Asian Economic Policy Review*, *4*(1), 19–38. https://doi.org/10.1111/j.1748-3131.2009.01103.x

Larios-Gomez, E. (2016). La Gestión de la Competitividad en la MIPYME Mexicana: Diagnóstico Empírico desde la Gestión del Conocimiento. *Revista de Administração da Unimep*, *14*(2), 177–209. https://doi.org/10.15600/1679-5350/rau.v14n2p177-209

Larson, L. R. L., Eastman, J. K., & Bock, D. E. (2016). A Multi-Method Exploration of the Relationship between Knowledge and Risk: The Impact on Millennials' Retirement Investment Decisions. *Journal of Marketing Theory and Practice*, *24*(1), 72–90. https://doi.org/10.1080/10696679.2016.1089765

Lendzion, J. P. (2015). Human Resources Management in the System of Organizational Knowledge Management. *Procedia Manufacturing*, *3*, 674–680. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.303

Li, Charlene. (2010). *Open Leadership: How Social Technology Can Transform the Way You Lead* (1ra ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Loon, M. (2019). Knowledge management practice system: Theorising from an international meta-standard. *Journal of Business Research*, *94*, 432–441. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.11.022

Lund, D. (2013). Las vidas anticipadas de los jóvenes en México. *Revista Mexicana de Opinión Pública*, *14*, 114–126. https://doi.org/10.1016/S1870-7300(13)72317-2

Martinez, B. (2016). *A SWOT Analysis on Millennials in the Workplace: Increasing Manager Success with Millennial Employees in the Hotel Industry* (California State Polytechnic University, Pomona). Recuperado de http://broncoscholar.library.cpp.edu/handle/10211.3/185243

Méndez, C., & Rondón, M. (2012). Introducción al análisis factorial exploratorio. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, *41*(1), 197–207. https://doi.org/10.1016/S0034-7450(14)60077-9

Nam, Y., & Kim, H. (2016). Influences of Organizational Culture Characteristics on Job Attitudes of Organizational Members in Semiconductor Industry. *Procedia Computer Science*, *91*, 1106–1115. https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.07.162

Nasir, J. A., & Tahir, M. H. (2011). A statistical assessment of demographic bonus towards poverty alleviation. *Pakistan Journal of Commerce & Social Sciences*, *5*(1), 1–11.

Ng, A. H. H., Yip, M. W., Din, S. binti, & Bakar, N. A. (2012). Integrated Knowledge Management Strategy: A Preliminary Literature Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *57*, 209–214. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.1176

Nonaka, I. (1991). The Knowoledge creating company. *Harvard Business Review*, *Noviembre-Diciembre*, 96–104.

Nonaka, I., Kodama, M., Hirose, A., & Kohlbacher, F. (2014). Dynamic fractal organizations for promoting knowledge-based transformation – A new paradigm for organizational theory. *European Management Journal*, *32*(1), 137–146. https://doi.org/10.1016/j.emj.2013.02.003

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *La organización creadora de conocimiento: Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación* (1ra ed.). Oxford University Press.

Organización de las Naciones Unidas. (2019). *World Population Prospects 2019: Highlights*. Recuperado de https://population.un.org/wpp/

Oro, I. M., & Lavarda, C. E. F. (2019). Interface between management control systems and strategy and performance measures in a family business. *Revista Contabilidade & Finanças*, *30*(79), 14–27. https://doi.org/10.1590/1808-057x201806490

Otley, D. (2016). The contingency theory of management accounting and control: 1980–2014. *Management Accounting Research*, *31*, 45–62. https://doi.org/10.1016/j.mar.2016.02.001

Paez-Logreira, H., Zamora-Musa, R., & Velez-Zapata, J. (2016). Relation Analysis of Knowledge Management, Research, and Innovation in University Research Groups. *Journal of Technology Management & Innovation*, *11*(4), 5–11. https://doi.org/10.4067/S0718-27242016000400002

Payne, J., Milton, N., & Young, R. (2018). Why And How We Wrote the Knowledge Management Standard (BS ISO 30401). *Journal of the Knowledge and Information Management Group*, *34*(2), 4.

Piaw, C. Y., & Ting, L. L. (2014). Are School Leaders Born or Made? Examining Factors of Leadership Styles of Malaysian School Leaders. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *116*, 5120–5124. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1084

PROMEXICO. (2015a). *National flight plan. Mexico's aerospace industry road map 2015* (5ta ed.). México. Recuperado a partir de http://www.promexico.gob.mx/documentos/mapas-de-ruta/plan-nacional-vuelo.pdf

PROMEXICO. (2015b). The aerospace sector. Recuperado a partir de http://www.promexico.gob.mx/documentos/sectores/aeroespace.pdf

PROMEXICO. (2016). Diagnóstico sectorial. Sector aeroespacial. *Unidad de Inteligencia de Negocios*. Recuperado de http://www.promexico.gob.mx/documentos/diagnosticos-sectoriales/aeroespacial.pdf

Rangel Delgado, J. E., & Licona Michel, Á. (2016). Competitividad, Comercio, Inversión de Rusia y México: Más allá del Índice de Competitividad Global. *CIMEXUS. Revista Nicolaita de políticas públicas*, *11*(1), 16.

Saad, P., Miller, T., Martínez, C., & Holz, M. (2012). *Juventud y bono demográfico en Iberoamérica* (2da ed.). Chile: CEPAL.

Sánchez, Y., García, F., & Mendoza, J. (2015). La capacidad de innovación y su relación con el emprendimiento en las regiones de México. *Estudios Gerenciales*, *31*(136), 243–252. https://doi.org/10.1016/j.estger.2015.04.001

Schwab, K. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. Recuperado de http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf

Secretaría de Economía. (2017). *Pro-Aéreo 2.0 Programa Estratégico de la Industria Aeroespacial*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/314141/ProA_reo2.0_publicar_050418.pdf

Semuel, H., Siagian, H., & Octavia, S. (2017). The Effect of Leadership and Innovation on Differentiation Strategy and Company Performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *237*, 1152–1159. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.171

Sensuse, D. I., Cahyaningsih, E., & Wibowo, W. C. (2015). Knowledge Management: Organizational Culture in Indonesian Government Human Capital Management. *Procedia Computer Science*, *72*, 485–494. https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.130

Shufutinsky, A., & Cox, R. (2019). Losing Talent on Day One: Onboarding Millennial Employees in Health Care Organizations. *Organization Development Journal*, 33–51.

Šiška, L. (2018). How Strategic Priorities Are Reflected in Features of Strategic Performance Measurement System? *Engineering Economics*, *29*(5), 591–600. https://doi.org/10.5755/j01.ee.29.5.17463

Skoludova, J., & Kozena, M. (2015). Identification of the Tools and Methods of Selected Factors of Organization‘s Competitiveness in the Czech Republic. *Procedia Economics and Finance*, *26*, 609–615. https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00795-9

Strauss, W., & Howe, N. (1991). *Generations: The history of America’s future, 1584 to 2069* (1st Quill ed). New York: William Morrow & Company.

Torabi, M. H. R., Kyani, A., & Falakinia, H. (2016). An Investigation of the Impact of Knowledge Management on Human Resource Performance in Management of Keshavarzi Bank Branches in Tehran. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *230*, 471–481. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.09.059

Uslu, T., Bülbül, I. A., & Çubuk, D. (2015). An Investigation of the Effects of Open Leadership to Organizational Innovativeness and Corporate Entrepreneurship. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *195*, 1166–1175. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.169

Užienė, L. (2015). Open Innovation, Knowledge Flows and Intellectual Capital. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *213*, 1057–1062. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.525

Vázquez, M. Á., & Bocanegra, C. (2018). La industria aeroespacial en México: Características y retos en Sonora. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, *49*(195), 153–176. https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2018.195.63183

Villegas, E., Hernández, M., & Salazar, B. (2017). La medición del capital intelectual y su impacto en el rendimiento financiero en empresas del sector industrial en México. *Contaduría y Administración*, *62*(1), 184–206. https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.10.002

Villegas González, E., Hernández Calzada, M. A., & Salazar Hernández, B. C. (2017). La medición del capital intelectual y su impacto en el rendimiento financiero en empresas del sector industrial en México. *Contaduría y Administración*, *62*(1), 184–206. https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.10.002

Weber, J. (2017). Discovering the Millennials' Personal Values Orientation: A Comparison to Two Managerial Populations. *Journal of Business Ethics*, *143*(3), 517–529. https://doi.org/10.1007/s10551-015-2803-1

Weber, J., & Urick, M. J. (2017). Examining the Millennials' Ethical Profile: Assessing Demographic Variations in Their Personal Value Orientations. *Business and Society Review*, *122*(4), 469–506. https://doi.org/10.1111/basr.12128

Williams, P., Ashill, N., & Naumann, E. (2017). Toward a contingency theory of CRM adoption. *Journal of Strategic Marketing*, *25*(5/6), 454–474. https://doi.org/10.1080/0965254X.2016.1149211

Wong, C. W. Y., Lai, K., & Cheng, T. C. E. (2011). Value of Information Integration to Supply Chain Management: Roles of Internal and External Contingencies. *Journal of Management Information Systems*, *28*(3), 161–200. https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222280305

Wood, J. C. (2019). Millennials in the workplace: Mystery or magic? *Dispute Resolution Journal*, *74*(1), 111–120.

Yin, Y., Stecke, K. E., & Li, D. (2018). The evolution of production systems from Industry 2.0 through Industry 4.0. *International Journal of Production Research*, *56*(1–2), 848–861. https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1403664

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 09/09/2020
Aceitação/Acceptance: 11/11/2020

Perspectivas de la Educación Superior en los Entornos Virtuales en Perú

Susana Soledad Chinchay Villarreyes[1], Luz Arelis Moreno-Quispe[2], Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz[3], José Jorge Zerga Romaní[1], Juan Isaías Cango Córdova[1]

schinchay@unf.edu.pe, lmoreno@unf.edu.pe, aygnacio@unprg.edu.pe jzerga@unf.edu.pe, jcango@unf.edu.pe

[1] Universidad Nacional de Frontera, Urb. Villa Perú-Canadá, Nuevo Sullana, 20101, Sullana, Perú.

[3] Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Calle Juan XXIII N° 391, 14000, Lambayeque, Perú.

Pages: 219-228

Resumen: Desde la Educación Superior se han gestado transformaciones a nivel mundial debido a un nuevo contexto de pandemia, y las medidas impartidas de "distanciamiento social", que han exigido procesos de adaptabilidad y de digitalización para asumir los retos y desafíos de las universidades ante estas nuevas exigencias. El objetivo de esta investigación es analizar la perspectiva de educación universitaria en los entornos virtuales en Perú. La metodología es de tipo descriptiva y documental. Los hallazgos evidencian que: 1) La Educaci90'ón, 2) Educación universitaria, 3) Educación universitaria en Perú, 4) Entornos virtuales y sus derivados y 5) Margo legal de los artículos que fomentan la educación en Perú. Se concluye que la educación universitaria desde los entornos virtuales transforma tecnológicamente la relación educativa de un modo definido, de tal manera que concede una actuación externa para el aprendizaje y a partir de esa misma estructura y atributos tecnológicos, promueve en el estudiante una modificación interna de sus estrategias de pensamiento y aprendizaje.

Palabras-clave: Educación, Educación Superior, Universidades.

Perspectives of Higher Education in Virtual Environments in Peru

Abstract: From the Higher Education, transformations have been gestated worldwide due to a new context of pandemic, and the measures imparted of "social distancing", which have demanded processes of adaptability and digitization to take on the challenges and challenges of the universities in the face of these new requirements. The objective of this research is to analyze the perspective of university education in virtual environments in Peru. The methodology is descriptive and documentary. The findings show that: 1) Education, 2) University education, 3) University education in Peru, 4) Virtual environments and their derivatives and 5) Legal margin of the articles that promote education in Peru. It is concluded that university education from virtual environments technologically transforms the educational relationship in a defined way, in such a way that it grants an external

action for learning and from that same structure and technological attributes, it promotes in the student an internal modification of its thinking and learning strategies.

Keywords: Education, Higher Education, Universities.

1. Introducción

La educación superior es considerada como base para un buen desarrollo socioeconómico orientada a diversas especializaciones sobre una carrera particular, con conocimientos, técnicas y saberes específicos sobre una profesión. El sujeto responsable es la universidad, institutos superiores o academia de formación técnica. Pinos (2013), describe que el papel de la Universidad es relevante en el desarrollo social, político y económico de las naciones, por su papel de reorientar objetivos y promover una visión que impide una plena y activa participación en el desarrollo social. Algunos países consideran que dicha educación no es obligatoria.

Ante el contexto de pandemia y de la problemática que está causando a nivel mundial el covid-19, se profundiza el uso de la técnica de estudio digitalizada bajo una diversidad de plataformas que logran sistematizar el sistema de enseñanza online y usan herramientas de evaluación de calidad además de redes de colaboración que le den impulso y sistemas para su evaluación

En Perú la Educación Universitaria, es un reto por las múltiples transformaciones que están teniendo lugar y que se constituyen en referencias precisas sobre la educación. Varios países, tomando en cuenta a Perú, habían canalizado esa nueva modalidad virtual y la formalizaron cuando comenzó la pandemia. La metodología utilizada en dicha investigación es descriptiva, con un diseño de investigación documental provenientes de fuentes electrónicas.

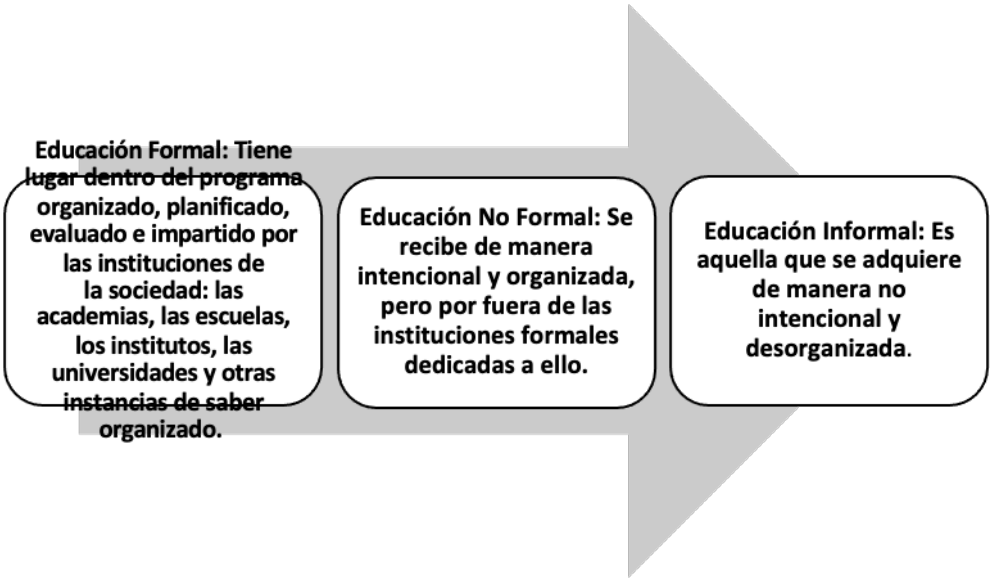
Existe una variedad de definiciones sobre los elementos que caracterizan a la educación, en términos generales se define como el proceso de socialización de las personas, bajo un interés particular de educarse; dirigido a sobre una persona que adquiere e internaliza conocimientos, en el proceso de caracterización, la educación toma diversos regímenes formal, no formal e informal, cada perspectiva da cuenta de elementos diferentes, bajo una presentación sistemática de ideas, hechos, y técnicas a los estudiantes, ver cuadro N° 1.

Pensadores	Conceptos de educación
Aristóteles (filósofo griego, 384-322 a.C.)	Es dirigir los sentimientos de placer y dolor hacia el orden ético.
John Locke (filósofo inglés, 1632-1704).	La consecución de un alma sana en un cuerpo sano, tal es el fin de la educación
Immanuel Kant (filósofo alemán, 1724-1804).	Tiene como objetivo el desarrollo en el hombre de toda la perfección que su naturaleza lleva consigo.
Auguste Comte (filósofo francés, 1798-1857).	Es la única manera de aprender a vivir para otros por el hábito de hacer prevalecer la sociabilidad por sobre la personalidad.

Rufino Blanco (educador español, 1861-1936).	Evolución, racionalmente conducida, de las facultades específicas del hombre para su perfección y para la formación del carácter, preparándole para la vida individual y social, a fin de conseguir la mayor felicidad posible
Fernando de Azevedo (educador brasileño, 1894-1974).	Proceso de transmisión de las tradiciones o de la cultura de un grupo, de una generación a otra"

Cuadro N° 1 – Elementos para la construcción de conceptos sobre educación

El devenir histórico de la construcción de un concepto sobre educación, se refleja que, durante décadas, está asociado con elementos axiológicos, específicamente con los que tiene que ver con los seres humanos y cuyas referencias se convierte en la sensibilización sobre modos de aprendizajes para el desarrollo de los territorios, lo cual es apoyado bajo diversas modalidades, que dan cuenta de clasificaciones atendiendo a criterios de formalidad y legalidad así como el estilo tanto presencial, semipresencial y en línea. Ahora bien, existe una clasificación de la educación, ya sea por interés propio o por seguir un modelo, ver cuadro N° 2.



Cuadro N° 2 – Clasificación de la Educación Superior

En este sentido, la educación superior planificará y desarrollará entornos virtuales con apoyo de plataformas tecnológicas, en la búsqueda de otorgar valor a los procesos de adaptabilidad en el proceso de aprendizaje, y que la perspectiva de transformación en la toma de decisión de los sujetos desde el gerenciamiento de las políticas públicas de los

países, son fundamentales en la sistematización de resultados congruentes a pesar de las desigualdades sociales y tecnológicas.

En este sentido, la perspectiva de clasificación da cuenta de la existencia de una diversidad de criterios que describen a la educación y sus perspectivas, que parte desde el establecimiento de condiciones para el aprendizaje generado.

2. Metodología

Esta investigación refiere a una metodología descriptiva de campo, que se orienta bajo la descripción de elementos y particularidades de la educación superior y los entornos virtuales de aprendizaje. El diseño de la investigación es documental fundamentado en la recolección, clasificación, análisis e interpretación de la información provenientes de fuentes secundarias físicas y electrónicas apoyada en bases de datos digitales Scopus, Redalyc, Ebsco. Mediante la sistematización de documentos producidos hasta la fecha, se logran operacionalizar las variables de estudio en cuestión, educación superior y entornos virtuales de aprendizaje que durante los últimos años se ha producido conocimiento explicativo desde la realidad, en este sentido, se busca la construcción de conocimiento teórico del objeto de estudio. La revisión teórico conceptual permitió realizar una descripción de los elementos que conceptualizan a los educación superior y entornos virtuales de aprendizaje.

3. Resultados

Se define como un proceso de educación permanente, espacio de producción de conocimientos y desarrollo humano de calidad integral, de competencias académicas y habilidades profesionales. La persona desde que nace, se caracteriza por tener el interés de aprender, la vida humana está en constante relación con la educación, que es una relación del conocimiento con el ser persona, para lo cual, es necesario la formación de un proceso educativo fundamentado en los valores de la persona. Sin embargo, La formación humana es fundamental para la transformación de las personas y la sociedad, de la cual también forman parte los estudiantes, educadores e instituciones educativas, entre otros actores involucrados en el proceso de interaprendizaje.

La educación universitaria no sólo se dedica a formar profesionales, sino que también tiene una función orientada hacia la investigación y ésta a su vez debe estar vinculada con la sociedad, ya que muchos de los conocimientos obtenidos de las investigaciones deben beneficiar a la sociedad. Ya que lo ideal es que todo egresado de una universidad debe estar consciente que es un ser social, por lo tanto, debe servirle no sólo a él mismo, sino a la sociedad a la cual se encuentra integrado.

Para el autor Hativa (2000), todos los contextos indican que, independientemente del tipo de disciplina o especialidad, las universidades deben formar a sus estudiantes un pensamiento de alto nivel y convertirlos en aprendices autónomos. Por otro lado, Guzmán (2011) sostiene que la cualidad del pensamiento crítico es una de las más citadas como meta en este nivel, como se aprecia en lo establecido por académicos de universidades canadienses y australianas, quienes en una encuesta señalaron las siguientes como las más comunes 1) Enseñar a los alumnos a analizar ideas y temas de manera crítica,

2) Desarrollar en los estudiantes las habilidades intelectuales y de pensamiento y 3) Enseñar a los alumnos a comprender principios y generalizaciones.

Así mismo, Ramsden (2007) considera que una enseñanza de calidad en educación superior debe transformar la manera como los estudiantes comprenden, experimentan o conceptualizan el mundo que les rodea, debido a que existe un nivel de madures más elevada. Sin embargo, el autor Ramsden (2007) ha postulado seis principios de una enseñanza efectiva en educación superior, que son: 1) despertar el interés y los deseos de aprender por parte de los estudiantes, donde ellos acepten el esfuerzo que va requerir; 2) preocupación y respeto por el aprendizaje del alumno, 3) ofrecer una realimentación adecuada y una justa evaluación, 4) metas claras y retos intelectuales: al estudiante le debe quedar claro lo que se espera de él y alcanzar esa finalidad debe implicar un desafío; 5) fomento de la independencia y control de su aprendizaje por parte del alumno y su activo involucramiento: la finalidad para el estudiante es que al término del proceso instruccional sea un aprendiz autónomo y autorregulado; y 6) aprender de los estudiantes, lo que implica que el maestro debe ser humilde y estar dispuesto a conocer cosas nuevas; ser generoso para compartir lo que sabe y conocer a sus alumnos para adaptar sus conocimientos a sus características, expectativas y deseos, y no al revés.

La educación superior, desde el proceso de inserción del ser humano a sus procesos de profesionalización, orienta su esencia que es la docencia, investigación y vinculación con el sector externo a su espacio institucional, bajo esta posición se busca la generación y transformación de procesos y resultados que tengan efectos el desarrollo nacional y que la ciencia y la tecnología como factores generadores de innovación produzcan adelantos desde la concepción de que existe un contexto, una política pública que inciden en la en la educación superior y esta se revierte en bienestar social.

El entorno virtual de aprendizaje, también denominado por académicos, políticos, científicos como ambiente virtual de aprendizaje (AVA) o también Virtual Learning Environment (VLE), es una plataforma web que brinda respaldo digital a medios de divulgación o cursos de estudio diseñados, generalmente a instituciones educativas. Al respecto Suárez (2002), afirma que el entorno virtual es “un sistema de acción que basa su particularidad en una intención educativa y en una forma específica para lograrlo a través de recursos infovirtuales”.

En este sentido, los entornos virtuales se estructuran en etapas sucesivas de estudio y evaluación de los programas académicos, apelando a recursos diversos como aplicaciones informáticas, lecciones y actividades para fomentar el intercambio y la interacción, además, regula y transforma tecnológicamente la relación educativa de un modo definido, concediendo a los sujetos formas de actuación externa para el aprendizaje, pero a su vez, a partir de esa misma estructura y atributos tecnológicos, promueve en el sujeto una modificación interna de sus estrategias de pensamiento y aprendizaje, lo cual denota su marca personal para la sistematización y diseño de los entornos virtuales que van en relación al estilo y direccionamiento del docente, de los programas académicos, de las disciplinas y universidades y pasan por los recursos económicos con los que cuenten para su arquitectura y funcionamiento.

Cabe destacar que, algunos autores hacen referencia a los entornos virtuales de aprendizaje como un software con accesos restringido, concebido y diseñado para que las

personas que tengan acceso a él, desarrollen procesos de incorporación de habilidades y saberes. Además, es un entorno dinámico, con ciertas condiciones físicas y temporales que posibilitan y favorecen el aprendizaje. Sánchez y Salvador (2009) mencionan que actualmente las novedades en los entornos virtuales están asociadas con las tecnologías utilizadas para el establecimiento de redes sociales, los mundos virtuales, el aprendizaje electrónico móvil o *m–learning*, el aprendizaje mediado por redes sociales, los modelos sociales en 3D, entre otros.

Desde las caracterizaciones que se generan desde los entornos virtuales de aprendizaje, Boneu (2007) sostiene que existen cuatro características básicas e imprescindibles que cualquier plataforma de e-learning o también conocido como aprendizaje electrónico debería de tener, ver cuadro N° 3.

Característica	**Descripción**
Interactividad	Consiste en conseguir que la persona que este usando la plataforma, tenga conciencia de que es el protagonista de su formación.
Flexibildad	Es un conjunto de funciones que permiten que el sistema de e-learning tenga una adaptacion fácil en la organización donde se quiere implantar, en relacion a la estructura institucional, los planes de estudio de la institución y, por último, a los contenidos y estilos pedagógicos de la organización.
Escalabilidad	Consiste en la capacidad de la plataforma de e-learning de funcionar igualmente con un número pequeño o grande de usuarios.
Estandarización	Es la posibilidad de importar y exportar cursos en formatos estándar.

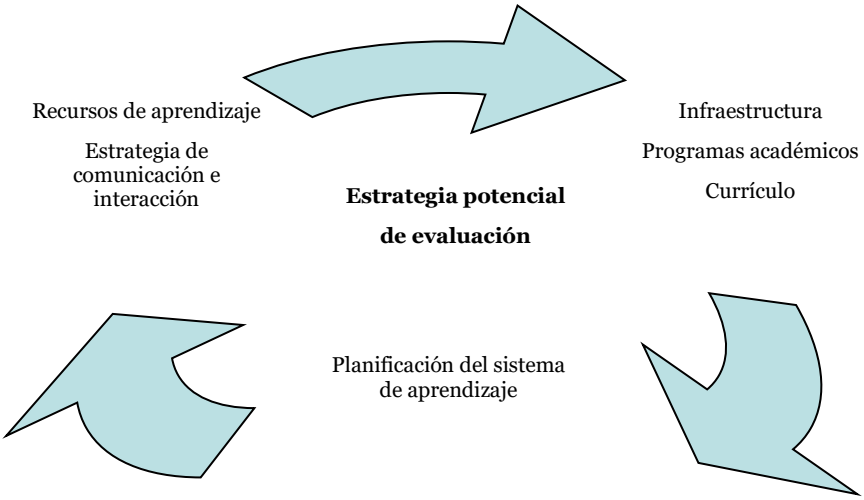
Cuadro N° 3 – Características de los entornos virtuales de aprendizaje

Estas características sus vinculaciones se necesitan para conformar entornos virtuales de aprendizaje adecuados, entre los elementos, que se configuran para los entornos virtuales, los autores López Rayón Parra y otros, (2009), plantean que entre los elementos de un ambiente de aprendizaje o entorno virtual de aprendizaje están: Los usuarios, los cuales son los actores del proceso enseñanza aprendizaje, principalmente estudiantes y facilitadores; el currículo, que hace referencia a los contenidos que se van a aprender para el desarrollo de las competencias; los especialistas, que son los encargados de diseñar, desarrollar y materializar todos los contenidos educativos que se utilizarán en el entorno diseñado, tales como docentes especialistas, pedagogo, diseñador gráfico, administrador, entre otros.

Por otro lado, Vegara-Ferri, J. M., Ibáñez-Ortega, D., Carboneros, M., LópezGullón J. M., & Angosto, S. (2020) y Cruz Benzan, Hiraldo y Estrada (2011), plantean que, aunque existen ciertas diferencias, la mayoría de los autores coinciden en señalar un grupo de componentes o elementos principales de un entorno virtual de aprendizaje tales como: el espacio, los estudiantes, los docentes, los materiales didácticos y la estrategia didáctica para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Ahora bien, en Perú el sistema de educación superior en su estrategia de virtualización promueve el adecuado desarrollo del proceso educativo, lo cual indudablemente se orienta hacia la vinculación e interacción de actores y organizaciones que asistirán de

manera equitativa al desarrollo e integración disciplinada, entre los que se mencionan: facilitadores, directores de escuelas, centros y/o departamento, unidad de educación virtual, especialistas en la producción de materiales didácticos multimedia, administrador la plataforma, expertos en diseño de contenidos educativos y expertos en desarrollo de contenido disciplinar. Ver cuadro N° 4:



Cuadro N°4 – Elementos potenciales que confluyen en el entorno virtual de aprendizaje

Diversas transformaciones se han producido desde la política de educación superior en Perú, particularmente en el año 2014, se promulga la Ley Universitaria bajo el número de 30220, lo cual deroga Ley General de Educación del año 1982, que para ese año se estaba promoviendo procesos de privatización, que caracterizó la década de los 90' en América Latina, como producto de las políticas neoliberales, donde las operatividad de las instituciones de educación superior estaban sesgadas a los intereses e influencias de la política y ambiciones de los sujetos con poder de decisión, sin que existiera en la práctica ningún interés por la calidad del sistema, la investigación y el destino de la universidad pública.

Unas de las potencialidades de esta nueva ley aprobada, fue la reestructuración organizativa y de control para la educación; así se visualiza la creación de la Superintendencia Nacional de Universidades SUNEDU, como órgano regulador de la calidad de la educación universitaria, cuyas tareas iniciales están orientadas a otorgar licencia a todas las universidades del país, desde los programas académicos en el aseguramiento de estándares de calidad en la formación e investigación, es decir que las modificaciones en el sistema curricular jugó un papel importante. Otro elemento que merece discusión es lo referido a la elección de autoridades en las universidades públicas además de incorporar un año de estudios generales y supervisar el cumplimiento de la ley en todos sus alcances.

El Ministerio de Educación (MINEDU) del Perú, actúa como órgano rector y vigilante de la política educativa, se responsabilizó en el impulso principalmente de las disciplinas de formación y en la creación de un sistema de información para el nivel superior. Desde la creación de esta ley hace más de 6 años, la educación superior pública y privada peruana se ha adecuado a las reformas, lo cual repercute en el sistema de educación formal e informal.

Actualmente, desde la aparición de la pandemia en Marzo 2020, la mayoría de países en América latina, comenzaron adecuar el sistema universitario, si bien el avance a procesos de digitalización y virtualización desde la década pasada se venían produciendo, rápidamente en el año 2020, sin existir en muchos casos normativa, regulaciones y programas académicos bajo la modalidad virtual; muchas universidades sin adecuar los programas curriculares se adhirieron a las nuevas exigencias y avanzar en las clases virtuales, o también conocidas como "Clases On line". Las autoridades tuvieron que inevitablemente autorizar la educación a distancia, que ya había estado proscrita de manera provisional y luego de forma definitiva. La educación a distancia requerirá una mayor atención y el diseño de nuevas estrategias institucionales tanto a nivel de la organización interna, como para el aumento de la cobertura educativa. En un plazo largo, se verán nuevamente una reincorporación de estudiantes tanto en universidades públicas como privadas, impulsados por los cambios en la economía familiar y las nuevas diferencias de calidad entre las instituciones de educación superior.

Desde la Constitución Política del Perú, aprobada en 1993, se retoman algunos lineamientos referidos al Capítulo 2 de los Derechos Sociales y Económicos de los ciudadanos. En el artículo 6, se señala que el Estado asegurará los programas de educación y la formación adecuada y el acceso a los medios que no afecten a la vida o a la salud. En el artículo 13, la educación tiene como finalidad el desarrollo integral de la persona humana. El Estado reconoce y garantiza la libertad de enseñanza. Los padres de familia tienen el deber de educar a sus hijos y el derecho de escoger los centros de educación y de participar en el proceso educativo, es decir se considera integralmente como un derecho ciudadano.

En el artículo 14, hace referencia a que la educación promueve el conocimiento, el aprendizaje y la práctica de las humanidades, la ciencia, la técnica, las artes, la educación física y el deporte. Prepara para la vida y el trabajo y fomenta la solidaridad, dando cuenta que es deber del Estado promover el desarrollo científico y tecnológico del país. La formación ética y cívica y la enseñanza de la Constitución y de los derechos humanos son obligatorias en todo el proceso educativo civil o militar.

La educación religiosa se imparte con respeto a la libertad de las conciencias. La enseñanza se imparte, en todos sus niveles, con sujeción a los principios constitucionales y a los fines de la correspondiente institución educativa. Los medios de comunicación social deben colaborar con el Estado en la educación y en la formación moral y cultural.

En el artículo 16, se contempla que tanto el sistema como el régimen educativo son descentralizados. El Estado coordina la política educativa. Formula los lineamientos generales de los planes de estudios, así como los requisitos mínimos de la organización

de los centros educativos. Supervisa su cumplimiento y la calidad de la educación, es decir es deber del Estado asegurar que nadie se vea impedido de recibir educación adecuada por razón de su situación económica o de limitaciones mentales o físicas, en este apartado queda claro la prioridad a la educación en la asignación de recursos ordinarios del Presupuesto de la República.

Desde la educación inicial, primaria y secundaria son obligatorias, en el artículo 17 sobre las instituciones del Estado, se afirma que la educación es gratuita. En las universidades públicas el Estado garantiza el derecho a educarse gratuitamente a los alumnos que mantengan un rendimiento satisfactorio y no cuenten con los recursos económicos necesarios para cubrir los costos de educación, con la finalidad de garantizar la mayor pluralidad de la oferta educativa, y en favor de quienes no puedan sufragar su educación, la ley fija el modo de subvencionar la educación privada en cualquiera de sus modalidades, incluyendo la comunal y la cooperativa.

Si bien en el artículo 18, sobre la educación universitaria tiene como fin la formación profesional, la difusión cultural, la creación intelectual y artística y la investigación científica y tecnológica. El Estado garantiza la libertad de cátedra y rechaza la intolerancia. Las universidades son promovidas por entidades privadas o públicas. La ley fija las condiciones para autorizar su funcionamiento. La universidad es la comunidad de profesores, alumnos y graduados. Participan en ella los representantes de los promotores, de acuerdo a ley. Cada universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico. Las universidades se rigen por sus propios estatutos en el marco de la Constitución y de las leyes (ver cuadro N° 5).

Cuadro N° 5. Constitución Política del Perú (1993)

4. Conclusiones

La investigación permite concluir que la educación universitaria desde los entornos virtuales, van a surgir siempre y cuando cumplan con todas las características y elementos previstos. La educación Universitaria no sólo se dedica a formar profesionales, sino que también tiene una función orientada hacia la investigación y ésta a su vez, debe estar vinculada con la sociedad, ya que muchos de los conocimientos obtenidos de las investigaciones deben beneficiar a la sociedad. Dichos entornos virtuales suelen estructurarse en etapas sucesivas de estudio y evaluación apelando a recursos diversos como aplicaciones informáticas, lecciones y actividades para fomentar el intercambio y la interacción. La educación en Perú, tiene como finalidad el desarrollo integral de la persona humana, así como lo expresa el artículo 13 de la constitución peruana.

Es importante resaltar que, la modalidad de estudios en los últimos años ha dejado a un lado las clases presenciales para así conformar aulas virtuales, del mismo modo dichas aulas virtuales permiten percibir la educación con un ámbito diferente a lo que son las clases presenciales. En este año 2020, la pandemia por la que esta atravesando el mundo en general ha permitido que dicha modalidad virtual se cumpla al 100% para así frenar la propagación del virus.

Referencias

Barros Morales, R., Cabanilla Guerra, M., Barros, C., & Bores Froment, S. (2018). The impact of environmental resource learning applied to geometry in education for power and citizenship. Journal of Technology and Science Education, 8(2), 97-104. doi: http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411

Bembibre, C. (2012). Educación Universitaria: https://www.definicionabc.com/social/educacion-universitaria.php

Cruz Benzan, M. Hiraldo, R. y Estrada, V. (2011). El aprendizaje virtual y la Gestión del Conocimiento. Estudio de Caso de la Universidad Abierta para Adultos, UAPA, República Dominicana. México. Revista de Educación a Distancia. No. 208. IESALC-UNESCO

Figallo Rivadeneyra, F. (2020). Panorama de la educación en el Perú: https://aprendiendo.lamula.pe/2020/06/03/panorama-de-la-educacion-universitaria-en-el-peru/flaviofigallo/

Guzmán, J. (2011). La calidad de la enseñanza en educación superior: versión impresa ISSN 0185-2698. Perfiles educativos vol.33 spe México ene. 2011

Hativa, Nira (2000), Teaching for Effective Learning in Higher Education, Dordrecht/ Boston/ London, Kluwer Academic Publishers. [Links]

López Rayón, Ledesma Saucedo y Escalera Escajeda (2009). Ambientes Virtuales de Aprendizaje. Instituto Técnico Profesional. México, 2009

Pérez Porto, J y Gardey, A. (2008). Definición de educación: (https://definicion.de/educacion/).

Pinos, E.(2013) .La educación universitaria: exigencias y desafíos. Revista de Educación ISSN No. 1390-325X Vol. 8, No. 1, enero-junio 2013, 97-105

Ramsden, P(2007), Learning to Teach in Higher Education, Londres/Nueva York, Routledge Falmer. [Links].

Sánchez Bustos A. y Salvador Coll C. (2009). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. RMIE vol.15 no.44 México ene./mar. 2010.

Constitución Política del Perú. Primera edición: octubre de 2015. Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú: N° 2015-17972.

Suarez Guerrero, (2002). Los Entornos Virtuales de Aprendizaje como Instrumento de mediación. Ediciones Universidad de Salamanca. España (Última edición:9 de septiembre del 2019). Definición de Educación Superior. Recuperado de: //conceptodefinicion.de/educacion-superior/.

Vegara-Ferri, J. M., Ibáñez-Ortega, D., Carboneros, M., LópezGullón J. M., & Angosto, S. (2020). Evaluation of the tourist perception of the spectator in an eSport event. Publicaciones, 50(1), 371–384. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.15992

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 15/09/2020
Aceitação/Acceptance: 05/11/2020

Propuesta de sistema de automatización de laboratorios en una Universidad Pública del Perú

William J. Marín-Rodriguez[1], Flor de María Lioo-Jordan[1], Dalila I. Villanueva-Cadenas.[1], José L. Ausejo-Sánchez[1], Ernesto Díaz-Ronceros[1]

wmarin@unjfsc.edu.pe; flioo@unjfsc.edu.pe; dvillanueva@unjfsc.edu.pe; jausejo@unjfsc.edu.pe; ediazr@unjfsc.edu.pe

[1] Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 051, Huacho, Lima, Perú.

Pages: 229-245

Resumen: Los edificios inteligentes, disponen de sistemas e instalaciones que permiten su gestión y control automatizado, utilizan diversas tecnologías, como la inmotica y el Internet de las Cosas. La investigación tiene como objetivo proponer un sistema de automatización para laboratorios en una Universidad Pública del Perú, con la inmótica se busca optimizar recursos para reducir costes, ahorrar energía y ofrecer seguridad, empleando sensores digitales, controladores electrónicos, dispositivos y sistemas de comunicación, creando la transparencia necesaria para la digitalización. El resultado esperado es elaborar el diseño de un edificio inteligente que mejore la calidad, el confort, bienestar y seguridad de los ambientes utilizado por los docentes, estudiantes, así como la gestión eficiente de los recursos tecnológicos y electrónicos, estos servicios se integrarán a la infraestructura tecnológica existente en la Universidad, conjuntamente con los servicios de cloud computing de IBM Watson con su plataforma de Inteligencia Artificial.

Palabras-clave: edificio inteligente, inmotica, inteligencia artificial, internet de las cosas

Automation System Proposal for laboratories at a public university of Peru

Abstract: Smart buildings possess systems and facilities that allow management and automated control, they use diverse technologies, such as inmotics and the Internet of Things. The objective of this research is to propose an automation system for laboratories in a Public University of Peru, inmotics is utilized to optimize resources in order to reduce costs, save energy and offer security, while using digital sensors, electronic controllers, devices and communication systems, creating the lucidity required for digitalization.

The expected result is to develop the design of a smart building which allows improving the quality, comfort, wellbeing and safety of the environments used by teachers and students, as well as the efficient management of technological and electronic resources. The services proposed will be integrated into the institution's

technology infrastructure, together with IBM Watson's cloud computing services and its Artificial Intelligence platform.

Keywords: smart building, inmotics, artificial intelligence, internet of things

1. Introducción

En los últimos años hemos sido testigos que la tecnología avanza a pasos agigantados, lo que ha provocado un cambio en la forma tradicional de realizar y ver las cosas, imaginarnos que las luces se activan al momento de ingresar a un ambiente de forma automática; o que un calefactor o un aire acondicionado se encienda automáticamente y que mantenga el lugar a una temperatura constante, dependiendo del clima ya sea verano o invierno, nos conlleva al término de "domótica", término que proviene del latín "domus" que significa vivienda y la palabra "tica" que hace referencia a palabras como automática, informática y electrónica, siendo la combinación de estos elementos. En este contexto los edificios inteligentes y la inmotica vienen tomando especial relevancia por la gestión y control automatizado de la energía eléctrica, control de los sistemas de iluminación, seguridad, climatización y vigilancia de los ambientes, aunado a ello la disminución de costes en los sensores y dispositivos de comunicación. Los edificios y las viviendas ya no son construidos solamente para el resguardo del clima o albergar los bienes de las personas, son construidos y pensados también para dar seguridad y confort a sus usuarios, al ser una realidad con la llegada de la automatización industrial y la domótica. Las nuevas funcionalidades y las diversas necesidades de las viviendas y los edificios en materia de seguridad, así como la búsqueda permanente y constante del hombre por conseguir beneficios y comodidades, ha llevado a que la automatización en este ámbito se encuentre en permanente desarrollo, es por ello que cada vez se incorpora más elementos tecnológicos en las edificaciones con el afán de brindar a sus usuarios ambientes mucho más confortables, seguros y estimulantes que faciliten a diario su vivir (Loja Guarango, 2013). A su vez (Loboguerrero, 2011) afirma que estas tecnologías se adaptan a los diversos tipos de edificaciones, siendo las industrias innovadoras como la aeronáutica y la automotriz que comenzaron a utilizar diferentes formas de automatización, así como los edificios comerciales y administrativos, quienes con criterios de integración técnico espacial realizaron las construcciones educacionales y de vivienda. El edificio inteligente en su inicio y en aspectos de diseño debe tener la consideración de sostenibilidad, al igual que su plano arquitectónico.

Se conoce a la domótica como "la gestión técnica de instalaciones en viviendas que no hace referencia a edificios de uso no residencial", es por esto que viene el término inmótica, que se puede decir que es la domótica en edificios. El término edificio inteligente se puede entender como la interacción del consumidor o usuario, entonces un edificio inteligente presenta una característica que se interprete como inteligente ya sea para anticipar las necesidades del usuario o el manejo eficiente de información (Morales et al., 2006). El espacio no escapa a ese campo de aplicación, a través de la incorporación de criterios tecnológicos de diseño a sus espacios habitables, se está cumpliendo con el objetivo primordial: calidad de vida. Esta área es conocida como domótica, se encarga de la integración de actividades automatizadas que mejoran la seguridad, confortabilidad y redundan en mejorar el aspecto económico y los sistemas de comunicación e información en los espacios habitables (Peña, 2005a).

Para el desarrollo de la investigación se realizó una búsqueda sistemática de información y un panorama general sobre los aspectos teóricos, posteriormente se recopiló y tabuló la información encontrada delimitando las condiciones de búsqueda, estableciéndose los niveles de crecimiento en el estudio científico y académico sobre el sistema de automatización de laboratorios con el uso de la inmotica, la metodología utilizada es de tipo tecnológico aplicada. Una investigación tecnológica es la que produce un bien, servicio, proceso o tienen uso social y económico (Hashimoto, 2013). El nivel de investigación es propositivo, de innovación incremental, con el uso de la domótica y la inmotica la presente propuesta va por mejorar los laboratorios, así como el diseño lógico del sistema de gestión que mejore el bienestar, confort, calidad y seguridad de los docentes, estudiantes y personal administrativo que utilizan los ambientes para el desarrollo de las actividades académicas y de investigación; el alcance de la investigación es de nivel temporal y sincrónica porque el estudio se realiza en un periodo de tiempo.

El objetivo de la investigación es proponer el diseño de un edificio inteligente utilizando la inmotica con un sistema de monitoreo y control inteligente para los laboratorios ubicados en el pabellón de desarrollo académico e investigación de la Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho, Perú.

La inmótica hace referencia a la domótica en los edificios, como son hoteles, oficinas, bancos, museos, ayuntamientos, colegios, universidades, hospitales, bares, etc. y se utiliza con el fin de reunir técnicas de inteligencia artificial, intentando obtener más calidad de trabajo (Ortiz Cabrera, 2011). Según la definición de (CEDOM, 2011) la inmótica es: “la incorporación al equipamiento de edificios singulares o privilegiados comprendidos en el mercado terciario e industrial, de sistemas de gestión técnica automatizada de las instalaciones”, impulsa la implantación de la domótica en viviendas y edificios en España, establece el concepto teórico de inmótica como “el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente aplicada al sector terciario como edificios no residenciales, oficinas, hoteles, centros comerciales, de formación, hospitales, se denomina, inmótica”. (Porras, 2012) define al edificio inteligente como un concepto donde al edificio se le otorga cierto grado de inteligencia artificial por medio del aprendizaje de la rutina de sus habitantes, con el fin de anticiparse a sus necesidades cambiantes. A su vez (Suanzes, 2015) define a la inmótica como un sistema de control activo que, además de ser capaz de administrar los recursos energéticos, proporciona una única plataforma de supervisión donde todas las labores de mantenimiento están centralizadas, reduciendo costes económicos y la calidad de la gestión se mantiene en el tiempo, siendo sus funcionalidades básicas la gestión de climatización, la regulación automática de iluminación, la detección de presencia, el control de horario, la monitorización de consumo eléctrico, todo esto integrándose a una única plataforma de gestión, además la inmótica, como sistema de eficiencia energética, proporciona ahorro energético, seguridad, confort funcional y permite una supervisión remota de las instalaciones.

Al respecto la Norma Española EA0026 en colaboración con la Asociación Española de domótica e inmótica, establece que la inmótica engloba el conjunto de soluciones de automatización y control mediante el uso de técnicas y tecnologías (electricidad, electrónica, informática, robótica y telecomunicaciones), logrando un mejor uso, una mejor gestión de recursos y control, orientado a hoteles, ayuntamientos, museos,

bloques de pisos, edificios; con respecto a la seguridad, confort, gestión y comunicación; la diferencia que se puede notar con la domótica, es que busca más calidad de vida en el hogar, mientras que la inmótica busca obtener más calidad de trabajo. Respecto a las características que debe cumplir un sistema de automatización en un edificio inteligente son las siguientes: simple y fácil de utilizar, mayor confort y mejor aceptación por parte de los usuarios; flexible, debe proveer adaptaciones y escalabilidad a futuro como modificaciones o ampliaciones en el sistema; el sistema debe estar divididos en módulos para evitar fallos que inutilicen todo el sistema y facilitar la ampliación y escalamiento a nuevos servicios integrales y debe permitir la comunicación entre los diferentes tipos de sistemas. A su vez (Hernández, 2010) establece que la incorporación de esta tecnología, pretende estimular el desarrollo de actitudes y habilidades de pensamiento que incrementen la capacidad de explorar, descubrir y aplicar conocimientos en actividades de diseño de modelos arquitectónicos mediante el aprendizaje constructivo pero motivado, estableciendo armonía entre la tecnología y creatividad, evidenciando la mejora con las nuevas tecnologías aplicadas al desarrollo de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en el proceso de enseñanza y aprendizaje, desde inicios del proceso; resulta factible organizar un equipo multidisciplinario integrado por ingenieros especialistas en el tema y arquitectos con ideas orientadas a la solución de problemas existentes

Figura 1 – esquema general de un edificio inmótico.

Uno de los aspectos importantes a considerar en estos sistemas es la seguridad (Peña, 2005b) indica que es el mayor aspecto a resolver, constituyendo la característica esencial sobre el cual se diseñan los edificios inteligentes, también el confort, las comunicaciones y el control energético. De otro lado no se puede dejar de lado las características de un edificio inteligente que forman parte importante en la mejora de la calidad de vida de quienes la habitan (Mari, 2014). A su vez (Rojas et al., 2020) aporta una arquitectura de internet de las cosas (IoT) que puede ser considerada para el desarrollo de proyectos en el contexto de la domótica y la inmotica. La arquitectura consta de cuatro capas (capa de

objetos, capa de acceso, capa de datos y capa de interfaz) partiendo de las arquitecturas convencionales de IoT en otros contextos de aplicación, presentándola con dos vistas, la vista funcional y la vista de implementación. La intención de la arquitectura es que sirva para generar instancias de sistemas que contribuyan con el control y automatización en las edificaciones. (Hernández et al., 2016) denotan la preocupación por el deterioro ambiental y por el entorno que sea eficiente con el uso de recursos, el manejo del ecosistema debe capitalizarse y apuntar a generar herramientas que afronten los retos que trae consigo la sostenibilidad desde un enfoque multidisciplinario. A ello resulta necesario estudiar las prioridades o características propias de las edificaciones inteligentes (digitales y automatizadas), sus aplicaciones y niveles de inteligencia que se pretende alcanzar en la presente propuesta. Se requiere el diseño de arquitectura interoperable que garantice el correcto funcionamiento del sistema propuesto, tal como lo realizo (Guacollante Guañuna, 2018) quien desarrollo un diseño de arquitectura inmótica para la empresa Cooptracal S.A., con un análisis previo de las tecnologías que se encuentran involucradas dentro de las soluciones inmóticas en edificios e industrias, tomo en cuenta las ventajas y desventajas que cada una de estas tecnologías presenta, además de especificar los beneficios que brinda la implementación de un sistema inmótico en áreas como seguridad, confort y ahorro de consumo energético con la finalidad de presentar una solución óptima de automatización del sistema que pueda ayudar a la empresa a mejorar la calidad de vida de usuarios y empleados, en su diseño fue de suma importancia la recolección de los requerimientos que la empresa presentaba y el análisis posterior de cada uno de los requerimientos, finaliza realizando un análisis costo beneficio del diseño propuesto para determinar la factibilidad del proyecto. (Paredes Burnham, 2016) desarrolla el diseño de la red inmótica del nuevo edificio de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), realiza un análisis de requerimientos planteados y los estudios de ingeniería eléctrica, seguridad, climatización, luego de realizar el análisis de varias alternativas, selecciona a la tecnología inmotica presentada por el fabricante de Crestron Electronics quien cumple con todas las características y especificaciones necesarias para realizar la integración de los sistemas en cada una de las áreas de ingeniería involucradas, para el caso del sistema de iluminación, se modifica el diseño para tener el control independiente sobre zonas específicas, además aplica un sistema de monitoreo de energía en tiempo real, donde cada aula dispone de un procesador multimedia que cumple con las características y especificaciones previstas, por último la red inmótica permite el monitoreo y control de los sistemas por medio de la infraestructura de comunicación compuesta por el sistema de cableado estructurado y equipos de control. Con respecto a las edificaciones que utilizan la domótica (Moreno Tito, 2017) trata la construcción de edificaciones sostenibles utilizando la domótica y los nuevos aportes a la gerencia de la construcción moderna en la EUPG-UNFV. Los propietarios/operadores e inquilinos de las edificaciones en Lima Metropolitana y en general en todo el territorio peruano exigen darle mayor valor y un mejor desempeño de sus instalaciones en aspectos de seguridad de las edificaciones, teniendo en cuenta la situación actual que afrontamos y que deben ser sostenibles, concluye que de acuerdo a los datos obtenidos existe relación entre la construcción de edificaciones sostenibles utilizando la domótica y los nuevos aportes de la gerencia de la construcción moderna.

Las áreas que cubre la gestión de procesos de la domótica y la inmotica son los siguientes:

Comunicaciones. Hace uso del servicio de telecomunicaciones existentes, el edificio inteligente permite el acceso a sistemas para ejecutar comprobaciones de funcionamiento y obtener noticias de eventos, como la conexión con sistemas exteriores, intercomunicaciones para servicio y mantenimiento, monitoreo y control remoto de las instalaciones.

Confort. Una de las principales demandas para los procesos de domótica e inmótica es la comodidad, el hogar o el edificio debe ser acogedor, siendo la desventaja el alto consumo de energía, por ejemplo, el control de temperatura y la humedad, el control remoto de servicios por zonas y la regulación de luminosidad son aspectos importantes a tenerse en cuenta.

Seguridad. El usuario busca seguridad, el edificio inmótico proporciona servicios que protegen los bienes del edificio como a las personas contra desastres y robos, como el control de acceso, la detección de forzado de puertas, alarma contra incendios y localización de averías en los sistemas, entre otros.

Ahorro energético. Es un pilar fundamental en los edificios inteligentes, ya que cada vez más personas están concientizadas en el consumo excesivo de recursos naturales, esto permitirá aprovechar los recursos energéticos de las instalaciones, por ejemplo, el uso racional de la carga, control de presencia en zonas comunes, detector de iniciación de ventanas, concentración en controlar la calefacción y el aire acondicionado, así como la desconexión de elementos que no necesiten funcionamiento por parte del usuario.

Se menciona los siguientes:

Sensores. Son instrumentos que envían señales al sistema inmótico. Son dispositivos especiales que transforman provocaciones en señales eléctricas que son procesadas por un ordenador central, en la figura 2 se puede apreciar algunos ejemplos de estos sensores.

Figura 2 – sensores para un sistema inmótico.

Actuadores. Son elementos que reciben las señales de los controladores para ejecutar una determinada acción, en cargo de las señales que se recibe de cierto ambiente por medio de los sensores. La figura 3 muestra ejemplos de actuadores.

Figura 3 – actuadores para un sistema inmótico.

Controladores. Son nodos del sistema o dispositivos encargados en tramitar la instalación inmótica, reciben señales de los sensores para después de procesarlos enviar dichas señales a un respectivo actuador. La figura 4 muestra un ejemplo de controlador.

Figura 4 – controlador para un sistema inmótico.

Se refiere a la topología de red o sistema de cableado a utilizar en el edificio, es una distribución física de los elementos de vigilancia en relación al medio de comunicación (Loja Guarango, 2013). Las topologías en los sistemas inmóticos son los siguientes:

Topología Tipo Bus. Se trata de una conexión con un cable largo que a la vez hace de red troncal en el que están conectados todos los elementos del sistema (sensores y actuadores) los que comunicará con el sistema de control (ver figura 5). Una de las ventajas de esta topología es la facilidad de añadir o retirar elementos al bus y no necesita de un controlador principal, entre otras ventajas.

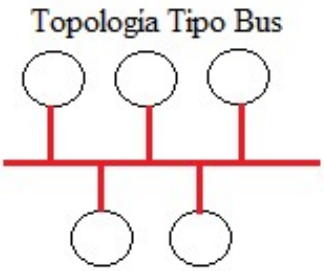


Figura 5 – topología tipo bus.

Topología tipo Anillo. Esta topología trata de una conexión punto a punto, es decir, todos los elementos (sensores y actuadores) están conectados en serie (ver figura 6). El principal inconveniente de este sistema es que al añadir nuevos elementos a la red resulta muy complicado, o si existe un corte en el cable deshabilita a toda la red.

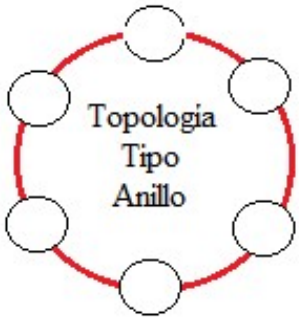


Figura 6 – topología tipo anillo.

Topología tipo estrella. Tiene un control central en el cual sale una línea para cada sensor y para cada actuador, quien realiza las funciones de supervisión y control (ver figura 7), su principal ventaja es que un error de algún sensor o actuador no afectará al resto de elementos de la instalación de la red, una desventaja es que el cableado es muy extenso y se requiere de repetidores en algunos casos.

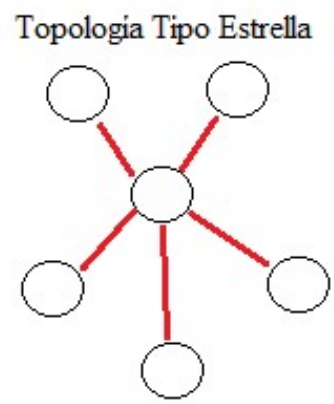


Figura 7 – topología tipo estrella.

Topología tipo árbol. Es un hibrido de las topologías en estrella y bus, los dispositivos están conectados a un concentrador central que controla el tráfico en la red como se observa en la figura 8.

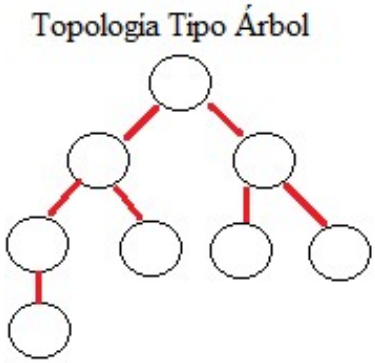


Figura 8 – topología tipo árbol.

(Poó Rubio, 2009) menciona los requisitos que debe cumplir un edificio inteligente para ser considerado como tal:

Arquitectónico: con diseño arquitectónico funcional para satisfacer las necesidades presentes y futuras de los ocupantes, propietarios y operadores del edificio, diseño modular de la estructura e instalaciones del edificio. Flexibilidad, tanto en el proyecto como en la selección de los sistemas y servicios, mayor confort para el usuario e incremento de la seguridad, posibilidad de no interrupción del trabajo de terceros en los cambios o modificaciones.

Tecnológicos: telecomunicaciones con tecnología de punta, automatización de las instalaciones e integración de servicios.

Ambientales: ahorro energético, creación de un edificio saludable con impacto positivo en el medio ambiente.

Económicos: relación costo-beneficio, reducción de los costos de operación y mantenimiento, con beneficios económicos para el propietario e incremento de la vida útil del edificio.

Dependiendo del grado o nivel de automatización del edificio se puede predecir su inteligencia, mientras más sistemas inmoticos cuente el edificio, este será más inteligente, existen varios grados de inteligencia catalogados con relación a la automatización de las instalaciones o desde el punto de vista tecnológico (Torres Cuadrado, 1995) indica los siguientes niveles:

Inteligencia mínima o básica: que el edificio cuente con un sistema básico de automatización, el cual no está integrado.

Inteligencia media: Tiene un sistema de automatización del edificio totalmente integrado.

Inteligencia máxima o total: Los sistemas de automatización del edificio, la actividad y las telecomunicaciones, se encuentran totalmente integrados.

Por su parte (Torres Cuadrado, 1995) indica que el sistema de automatización de un edificio se divide en: sistema básico de control, sistema de seguridad y sistema de ahorro de energía.

Sistema básico de control. Es el que permite monitorear el funcionamiento de las instalaciones eléctricas, hidrosanitarias, elevadores, escaleras eléctricas y suministros de combustibles y electricidad.

Sistema de seguridad. Protege a las personas, el edificio, los bienes muebles y la información. Con respecto a la seguridad de las personas, destacan los sistemas de detección de humo y fuego, fugas de gas, suministro de agua, monitoreo de equipo contraincendios, sistema de rociadores, extracción automática de humo, señalización de salidas de emergencia y el voceo de emergencia. En cuanto a la seguridad de bienes materiales o de información, existe el circuito cerrado de televisión, la vigilancia perimetral, control de accesos, control de rondas de vigilancia, la intercomunicación de emergencia, el detector de movimientos sísmicos y el de presencia.

Sistema de ahorro de energía. es el encargado de la zonificación de la climatización, el intercambio de calor entre zonas, incluyendo el exterior, el uso activo y pasivo de energías alternativas, monitoreo del desempeño energético, el control automático y centralizado de sistema de iluminación, el control de horarios para el funcionamiento de equipos, el control de ascensores y el programa emergente en puntos críticos de demanda.

2. Metodología

Respecto a las técnicas empleadas en la investigación en el desarrollo de las actividades en los ambientes e infraestructura utilizados en los laboratorios, estas se harán por medio de la observación directa, que permitan evaluar las condiciones ambientales existentes, en función a ellos los laboratorios estarán debidamente implementados y equipados bajo un sistema digital inteligente que aporte servicios de gestión energética, seguridad física, bienestar, comunicación, calidad y confort en los tres (03) niveles de los laboratorios ubicados en el pabellón de desarrollo académico e investigación de la Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática, en la actualidad los laboratorios son utilizados aproximadamente por 1,300 estudiantes con frecuencia semanal, quienes desarrollan actividades académicas y de investigación en las carreras profesionales de Ingeniería Industrial, Ingeniería Informática, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de Sistemas, los ambientes están distribuidos de la siguiente manera:

Codigo de laboratorio	Nombre de laboratorio	Ubicacion del laboratorio
A-101	Automatización y manufactura	1er piso
A-110	Métodos, ergonomía y gestión de la calidad	1er piso
A-201	Logística	2do piso
A-202	Operaciones unitarias	2do piso
A-209	Cómputo y tecnologías informáticas	2do piso

Codigo de laboratorio	Nombre de laboratorio	Ubicacion del laboratorio
A-309	Computo	3er piso
A-310	Simulación electrónica digitales, microprocesadores y telecomunicaciones	3er piso

Tabla 1 – Distribución de ambientes de laboratorios en el pabellón de desarrollo académico y de investigación. Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Para la elaboración del diseño del edificio inteligente, se realizará a través de la expresión formal, método que se basa en la simplicidad interna y externa; siendo esta una de las características más relevantes, que está representada con formas puras y ortogonales que brindan cierta ligereza, frescura, comodidad y tranquilidad para el disfrute y confort de los usuarios. En general, además, de resolver aspectos funcionales pertinentes, se busca proponer desde el punto espacial como formal, elementos arquitectónicos agradables al usuario.

A continuación, la figura 9 muestra propuesta de la vista lógica del diseño de los componentes tecnológicos que van a conformar el edificio inteligente.

Figura 9 – vista lógica componentes tecnológicos.

Con respecto al sistema de control de acceso y seguridad esta comprende la identificación, autenticación y autorización de usuarios, para esta propuesta se está considerando la tecnología de proximidad o radiofrecuencia (RF) que estará combinada con un código personal o PIN de forma opcional; se ha previsto, instalar una lectora inteligente que incorpore el lector de RF de tarjetas de proximidad y un teclado numérico, de tal forma, que se pueda configurar según el nivel de acceso de cada usuario con el uso de la tarjeta, el código PIN o la combinación de ambos métodos, todas las puertas de los laboratorios

tendrán un control de acceso y dispondrán de cierrapuertas como accesorios, tal como lo establece (Cerón y Andrés, 2009).

Adicionalmente y debido a la actual situación que estamos atravesando por la pandemia de la COVID-19, es necesario incorporar al diseño de los laboratorios la implementación en el ingreso de un dispositivo de desinfección para manos basado en un dispensador automatizado en gel, el cual funciona mediante un sensor infrarrojo detectando las manos del usuario y provee el gel desinfectante desde su recipiente interno, evitando que los estudiantes entren en contacto directo con el dispositivo de forma manual, así brindaremos una mayor seguridad, confort y tranquilidad que son las características de un edificio inteligente, tanto para los estudiantes, docentes y personal administrativo que interactúan en los laboratorios. Como consideración adicional se le puede dotar a este dispensador de un protocolo de comunicación para subir los datos a la nube y tener en cuenta la cantidad de usuarios que fueron desinfectados durante el día y contrastar estos datos con la cantidad de usuarios que registro el sistema de identificación de RF, así lograremos determinar si efectivamente se está cumpliendo con los protocolos de bioseguridad, al momento de ingresar a los laboratorios. A su vez como mecanismo complementario y no menos importante se planea implementar un sistema automatizado de desinfección mediante luz UV-C colocando fluorescentes con estas características en paredes y techos de los laboratorios con el objetivo de desinfectar la mayor cantidad de materiales, instrumentos y equipos, que como sabemos son manipulados por los estudiantes al realizar sus prácticas. Según Signify y la Universidad de Boston quienes han llevado a cabo investigaciones en los Laboratorios Nacionales de Enfermedades Infecciosas Emergentes (NEIDL) confirman la efectividad de la luz UV-C de Signify en la desactivación del SARS-COV-2, el virus que causa la COVID-19. El equipo aplicó una dosis de 5mJ/cm2, lo que resultó en una inactivación del virus SARS-COV-2 del 99% en 6 segundos y para una dosis de 22mJ/cm2 provocará una reducción del 99,9999% en 25 segundos (Luz UVC efectiva contra la COVID | Sitio web de Signify, s. f.).

Al trabajar con luz UV-C es necesario que cuando se realice el proceso de desinfección no se encuentren personas al interior del laboratorio por lo tanto el accionamiento debe realizarse de forma remota por el personal administrativo o el jefe de laboratorio y con un periodo de tiempo automatizado, al término de este periodo el sistema se apagara de forma automática. Adicional a ello como medida de prevención y seguridad para el uso de luz UV-C se colocarán sensores PIR al interior de los laboratorios los cuales tienen la capacidad de detectar el movimiento de las personas, emitiendo así una señal de alerta al controlador del sistema UV-C para que este se bloquee y no se active aún si el sistema es accionado por el jefe de laboratorio, de esta manera se evita la exposición de luz UV-C hacia alguna persona que se encuentre al interior. De igual manera que el dispensador, este sistema de luz UV-C también puede subir información a la nube y obtener reportes sobre la cantidad de veces que fue activado y si cumple con desinfectar el laboratorio cada vez que se retira un grupo de trabajo.

Con respecto a los componentes tecnológicos como los sensores que hacen referencia a los objetos físicos, estos recopilan datos específicos y son transferidos para su almacenamiento, procesamiento y posterior toma de decisiones. Los sensores electrónicos que se deben contemplar en el diseño de los laboratorios del edificio inteligente, son: temperatura, calidad del aire, humedad, iluminación, detectores de humo, humedad,

fuego, presión, vibración, fluidos, movimiento y sonido. Los sistemas de control o también llamados sistemas embebidos actuaran según la información suministrada por los sensores electrónicos, la información de estos sensores no siempre estará digitalizada, por lo que en algunas ocasiones será necesario acondicionar las señales analógicas mediante un conversor ADC. Para los primeros prototipos de sistemas de control se emplearán tarjetas de desarrollo como Rasberry Pi, Arduino, FPGA, etc., los cuales nos servirán para testear las señales de los sensores e implementar los protocolos de comunicación con el ordenador para transmitir la información, subirlo mediante el internet de las cosas de IBM Watson – IoT y procesada por la máquina de aprendizaje de IBM Watson según la preferencia de los usuarios. Luego que el algoritmo de inteligencia artificial (IA) toma las decisiones basadas en la información suministrada por los sensores, la envía de retorno al sistema embebido para que mediante sus salidas digitales o analógicas también conocidos como puertos GPIO logren activar los actuadores correspondientes que permitan controlar y encender por ejemplo la iluminación, las alarmas, regular la temperatura, la luz UV-C, etc. Al termino de testear todas las señales de los sensores y comprobar que se ejecutan en tiempo real se procede a empotrar el sistema embebido conjuntamente con las conexiones de las señales de los sensores. Al respecto, los sistemas de control son los siguientes: climatización, alarmas, iluminación, control de consumos, control de accesos, audio IP, notificaciones, tele presencia, video vigilancia, aprendizaje, telefonía IP, sistema eléctrico entre otros, incluyendo el equipamiento del centro de datos. La plataforma tecnológica de la Universidad brindará la información de índole académica de docentes, alumnos, como son horarios de clase de uso de laboratorios, carga lectiva de docentes y matricula de estudiantes a la plataforma IBM Watson con la finalidad de consolidar la información que será contrastada con la información recopilada por los sensores y los sistemas de control, quienes realizaran la automatización de los procesos de control de aforos, asistencia y video conferencia. Finalmente, el componente de aplicación, es el software utilizado por los usuarios que va a gestionar el edificio inteligente de forma remota con el uso de la inteligencia artificial (IA) que proporciona IBM mediante su plataforma WATSON.

3. Resultados

Los resultados en base a la metodología propuesta, indican que una edificación inteligente debidamente automatizada no debe ser muy onerosa. (Loboguerrero, 2011), concordando en este aspecto puesto que al haber establecido una propuesta de desarrollo del edificio inteligente y proponer el uso de energía renovable con paneles solares, el costo de inversión de su instalación se recupera muy temprano con el ahorro de energía, convirtiéndolo en un proyecto sostenible, teniendo en cuenta aspectos claves como el control de monitoreo de equipos de aire acondicionado, encendido, apagado y regulación de la temperatura, empleando estrategias de control enfocado en el ahorro energético, control y confort de iluminación de áreas comunes, control de acceso y vigilancia. Los sistemas de autogeneración de energía y conectividad a los sistemas existente dentro del campus universitario (conectividad mediante el concepto Smart Grid) y la integración de los sistemas de control y monitoreo en el edificio donde funcionan los laboratorios bajo una sola plataforma, buscando poder interpretar y tomar decisiones de manera centralizada con información compartida en la nube mediante el IoT (Internet of Things) y los servicios que ofrece IBM Watson.

Se resalta que los sistemas deben ser amigables e intuitivos, para que cualquier persona pueda aprender a utilizarlos y estar integrados bajo protocolos y estándares abiertos de comunicación. («8 claves que debe conocer antes de desarrollar un edificio inteligente», 2017). Respecto a los sistemas de control de acceso y seguridad del sistema domótica la propuesta concuerda con (Cerón y Andrés, 2009) en tres (03) mecanismos claves como son la identificación, autenticación y la autorización de los usuarios, con la tecnología de proximidad o radiofrecuencia (RF) combinada con un código personal o PIN. (Hernández, 2010) denomina edificio "sosteniblemente inteligente", la propuesta está en armonía con la naturaleza, siendo con un enfoque participativo desde el inicio, por medio de una interacción armoniosa entre conocimientos y actividades de diseño con modelos arquitectónicos innovadores orientados por la tecnología a emplear. Se coincide con (Porras, 2012) en el edificio inteligente al que se le otorga cierto grado de inteligencia artificial por medio del aprendizaje de la rutina de sus usuarios, con el fin de anticiparse a sus necesidades cambiantes, guarda relación con la propuesta para dotar al edificio cierto grado de inteligencia artificial por medio del aprendizaje de la rutina de sus usuarios con el fin de anticiparse a sus necesidades y posibles eventos naturales imprevistos.

Al respecto (Hernández et al., 2016) aseguran que el trabajo de los edificios con propuesta inteligente, con tratamientos sostenibles deben ser desarrollados por un equipo multidisciplinario, tal como (Peña, 2005b) quien ha logrado solucionar el tema de la seguridad, la economía y el confort en todo el edificio, hasta una alternativa virtual del desarrollo de cada una de ellas que nos facilita sus respectivas soluciones antes de cualquier suceso natural imprevisto; coincide también con lo definido por (Mari, 2014), quien indica que no solo la tecnología inteligente estará en los laboratorios, sino también en otros ambientes necesarios para el desarrollo arquitectónico. Es preciso indicar que la propuesta cuenta con las bases normativas internacionales como la definida en el estudio de (CEDOM, 2011) por ser más amplia y detallada. Por su parte (Porras, 2012) indica que esto puede resultar confusos por su similitud, los investigadores concordamos con el concepto de edificio inteligente ya que la propuesta otorga al edificio un cierto grado de inteligencia artificial (IA), teniendo en cuenta el aprendizaje de la rutina de los stakehloders, con la finalidad de anticiparse a las diversas necesidades que se presenten.

4. Conclusiones

Para armonizar y facilitar el bienestar de las personas, se busca optimizar el uso de la energía, desarrollando y adaptando los avances tecnológicos como la domótica y la inmótica. El empleo y desarrollo de la inmótica permite desarrollar procesos de eficiencia y eficacia en el desarrollo de procesos de producción y comunicación, la inmótica soluciona y facilita el uso adecuado de la energía, al facilitar el control y uso de luces, calefacción, aire acondicionado, entre otros.

La propuesta concluye que el uso y carácter institucional de la tecnología inmotica en el diseño del edificio inteligente son completamente identificables. Las características funcionales y espaciales de la investigación han sido establecidas teniendo en consideración los requerimientos de los usuarios más activos, por cuanto se realizó el análisis documental respectivo, se revisaron libros, tesis, revistas, manuales técnicos, investigaciones previas y el reglamento vigente nacional de edificaciones, así como el

plan vigente de desarrollo urbano de la ciudad, también se realizó el análisis de los requerimientos arquitectónicos iniciales de emplazamiento, contexto, forma, espacio, función y parámetros específicos en la gestión de los recursos adecuados para el edificio inteligente.

Es preciso indicar que a raíz del presente estudio se va a realizar el diseño del edificio inteligente para los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática, ubicados en el pabellón de desarrollo académico y de investigación, según los requerimientos arquitectónicos establecidos, se pudo determinar en nuestra propuesta que el uso de las tecnologías de inteligencia artificial e internet de las cosas (IoT), mediante la plataforma IBM Watson conjuntamente con los componentes de automatización; ambos, van a coadyuvar a mejorar el bienestar y confort de los usuarios que hacen uso del servicio respectivo.

Como conclusión general, podemos señalar que los edificios inteligentes en cuanto a su automatización y sistematización seguirán evolucionando de acuerdo con el avance tecnológico que busca el control de los costos, así como el manejo eficiente de los recursos. Hacia el futuro se ve que habrá mayores convergencias y los edificios inteligentes serán cada vez más sustentables.

Todos los edificios: comerciales, industriales, corporativos, residenciales, etc. tenderán a la inteligencia y a la sustentabilidad para mejorar el confort humano, el trabajo eficiente y el desempeño tecnológico de los edificios. Evidentemente surgirán innovaciones en la arquitectura, la ingeniería, los sistemas eléctricos y mecánicos, así como en los servicios que presenta esta infraestructura, lo cual puede ser motivo de estudios posteriores.

Referencias

8 claves que debe conocer antes de desarrollar un edificio inteligente. (2017, diciembre 7). Revista Construir. https://revistaconstruir.com/whitepaper/8-claves-conocer-desarrollar-edificio-inteligente/

CEDOM, E. (2011). Tendencias del Mercado Español de Domótica e Inmótica. CIC publicación mensual sobre arquitectura y construcción, 494(1), 12-15.

Cerón, M., y Andrés, C. (2009). Diseño del sistema de automatización para un edificio inteligente. http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1575

Fernández, J. C., Fernández-Morante, M. C., Cebreiro, B., Soto-Carballo, J., Martínez-Santos, A. E., & Casal-Otero, L. (2020). Competencias y actitudes para el uso de las TIC de los estudiantes del grado de maestro de Galicia. Publicaciones,50(1), 103–120. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.11526

Guacollante Guañuna, E. J. (2018). Diseño de la infraestructura inmótica para el edificio de la empresa COOPTRACAL SA.

Hashimoto, E. (2013). Un enfoque metodológico alternativo para investigar en educación.

Hernández, S. P. (2010). Consideraciones para la aplicación de la domótica desde la concepción del diseño arquitectónico. Arquitetura Revista, 6(1), 63-75.

Hernández, S. P., Ruiz, J. M., Lanzone, L., Landerberg, R., y Viecens, M. (2016). Consideración de la interacción de tipologías de microarquitectura inmótica con las preexistencias ambientales y con el espacio. Blucher Design Proceedings, 3(1), 776-781.

Loboguerrero, J. C. S. (2011). Domótica. Un factor importante para la arquitectura sostenible. Módulo Arquitectura cuc, 10, 267-277.

Loja Guarango, M. J. (2013). Estudio y diseño inmótico para el edificio de biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, implementando la Tecnología Konnex (KNX) para el control de iluminación, control de accesos y control de seguridad técnica.

Luz UVC efectiva contra la COVID | Sitio web de Signify. (s. f.). Signify. Recuperado 9 de agosto de 2020, de https://www.signify.com/es-es/sobre-nosotros/news/press-releases/2020/20200617-signify-boston-university-validate-effectiveness-signify-uvc-light-sources-on-inactivating-virus-that-causes-covid19

Mari, D. D. (2014). EDIFICIOS INTELIGENTES DESTINADOS PARA ARCHIVOS DE DOCUMENTOS/SMART BUILDINGS USED FOR DOCUMENTARY ARCHIVES. Anuario Escuela de Archivología, 0(5-6), 079-093.

Morales, C. R., Serrano, F. J. V., y de Castro Lozano, C. (2006). Domótica e inmótica. Viviendas y Edificios Inteligentes. 2a Edición. RA-MA S.A. Editorial y Publicaciones. https://books.google.com.pe/books?id=BphsGQAACAAJ

Moreno Tito, M. I. (2017). Construcción de edificaciones sostenibles utilizando la domótica y nuevos aportes a la gerencia de la construcción moderna en la EUPG-UNFV.

Ortiz Cabrera, M. (2011). Optimización del sistema inmótico en el hotel Renaissance de Barcelona. https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/13375

Paredes Burnham, D. S. (2016). Diseño de la red inmótica del nuevo edificio de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH).

Peña, L. M. A. (2005a). CRITERIOS TECNOLÓGICOS PARA EL DISEÑO DE EDIFICIOS INTELIGENTES. 2, 18.

Peña, L. M. A. (2005b). CRITERIOS TECNOLÓGICOS PARA EL DISEÑO DE EDIFICIOS INTELIGENTES. 2, 18.

Poó Rubio, A. (2009). Edificios verdes, edificios Inteligentes: Tecnología para la arquitectura sustentable. http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/5304

Porras, C. (2012). Estudio y diseño de un sistema inmotico para sus aplicacion en el edificio de Laboratorios de la Universidad Catolica Andres Bello. Caracas: Universidad Catolica Andres Bello.

Rojas, C. A. T., Chanchí, G. E. G., y Villalba, K. M. (2020). Propuesta de una Arquitectura IoT para el control domótico e inmótico de edificaciones. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, E27, 28-40.

Suanzes, A. G. (2015). La inmótica como garantía de una infraestructura eficiente. Dínamo técnica: revista gallega de energía, 16, 22-23.

Torres Cuadrado, Esperanza M. Análisis cuantitativo de los sistemas de comunicaciones y computación en edificios. Revista Digital Universitaria. UNAM 1995.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 23/10/2020
Aceitação/Acceptance: 13/12/2020

Tecnologías aplicadas em la producción avícola: una revisión sistemática de la literatura

Renata Lima Zuccherelli de Oliveira[1], Marcelo Eduardo de Oliveira[1], Pablo-Alfredo Rituay Trujillo[3], Jonathan-Alberto Campos Trigoso[3], Adriano Rogério Bruno Tech[2]

rezuc@usp.br, meoli@usp.br; pablo.rituay@untrm.edu.pe; jonathan.campos@untrm.edu.pe; adriano.tech@usp.br

[1] Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 3550308, de São Paulo, Brasil

[2] Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Brasil

[3] Instituto de Investigación en Negocios Agropecuarios, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendozade Amazonas, 01100, Lima, Perú

Pages: 246-256

Resumo: O objetivo **Resumen**: El sector avícola, con importante participación en la industria alimentaria a nivel mundial, presenta un comportamiento positivo en los últimos años, se estima que la producción alcanzará los 128.377 millones de toneladas para el año 2020. La presente investigación se desarrolló con el objetivo de realizar una revisión sistemática de la literatura científica referente a la aplicación de las tecnologías orientadas al bienestar animal para la producción de pollo de carne, publicada en las últimas dos décadas; se revisaron las bases de datos digitales indexadas, CAPES, PubMed, SciELO, Scopus y Google Scholar, en idioma inglés y portugués. Como resultado de la investigación, se encontró que las principales tecnologías aplicadas para resolver los problemas de sistemas de producción, bienestar animal, estrés térmico y sistemas de climatización fueron Red de Sensores Inalámbricos, Internet de las Cosas, Sistema de Detección Múltiple, Sistemas de Ventilación Positiva y Negativa y Protocolo de Telemetría MQTT.

Palabras-clave: Tecnología aplicada; agroindustria; sensores; big data; nanotecnología.

Technologies applied in poultry production: a systematic review of the literature

Abstract: The poultry sector, with an important participation in the food industry worldwide, presents a positive behavior in recent years, it is estimated that production will reach 128,377 million tons by 2020. This research was developed with the objective of carrying out a systematic review of the scientific literature on the application of technologies oriented to animal welfare for the production of chicken meat, published in the last two decades; The indexed digital databases, CAPES, PubMed, SciELO, Scopus and Google Scholar, were reviewed in English and Portuguese. As a result of the research, it was found that the main technologies applied to solve the problems of production systems, animal welfare, thermal stress

and air conditioning systems were Wireless Sensor Network, Internet of Things, Multiple Detection System, Ventilation Systems Positive and Negative and MQTT Telemetry Protocol.

Keywords: Applied technology; agribusiness; sensors; big data; nanotechnology.

1. Introducción

El consumo de carne de pollo tiene un crecimiento exponencial a nivel mundial, dadas las perspectivas proyectadas en cuanto a la producción de este tipo de carne se estima que supere la producción de carne de cerdo, logrando en el año 2020 la cifra de 128.377 millones de toneladas (Avisite, 2016).

Según datos de la Asociación Brasileña de Proteína Animal - ABPA (ABPA, 2020), la República Federativa de Brasil ocupa el puesto número dos en el ranking mundial de producción de carne de pollo, y el primer puesto como mayor exportador de este tipo de proteína, con 4.214 millones de toneladas, abasteciendo a más de 150 países, destacando como principales destinos China, Corea del Sur y Singapur.

Sin embargo, la producción de pollos de carne afronta diversos desafíos en la búsqueda del bienestar animal y de su rentabilidad. Los climas tropicales con temperaturas y niveles de irradiación solar elevados representan las mayores dificultades ocasionando el estrés térmico en las aves, resulta indispensable que en las instalaciones productivas se adapten tecnologías que aseguren condiciones óptimas para los aviarios.

En este contexto la sostenibilidad de la producción está íntimamente ligado al bienestar animal y el entorno productivo en el que se encuentran estas aves (Hellmeister Filho, 2002). Es decir, si las aves se someten a condiciones de ambiente no ideales no podrán alcanzar su capacidad productiva, incrementado los costos, y poniendo en riesgo la rentabilidad de la producción (Daigle, 2014).

Los consumidores exigen mayor calidad de los productos ofertados, tienen en cuenta aspectos como el bienestar animal y trazabilidad de los alimentos (Blokhuis, 2004). Cuando no se aplica el concepto de bienestar animal, los animales pasan por estrés, impactando directamente su fisiología y comportamiento, impactando en la calidad de la carne y rentabilidad de la producción (Marín et al., 2001). En escenarios de aumento de la temperatura y humedad dentro de los galpones de producción, las aves experimentan situaciones de estrés calórico, que genera un impacto negativo en su rendimiento (Borges et al., 2003).

Diversos estudios demuestran que para que este sistema se desarrolle con éxito es necesario un ambiente productivo acorde con las necesidades de las aves y la adopción de técnicas y tecnologías que ayuden en el control térmico en ambientes productivos, asegurando una mayor rentabilidad y bienestar de las aves. (Abreu & Abreu, 2011; Amaral, et al, 2011).

Según APBA (2017), el control tecnológico de los parámetros ambientales del aviario permite la adaptación a periodos no favorables, con la consiguiente reconfiguración hacia

condiciones ideales para las aves. Por lo tanto, el sistema de producción de pollos de carne brasileño tiende a invertir en tecnologías y técnicas para mejorar la productividad y bienestar animal (Bellaver, 2003; Ponciano et al., 2011)

El objetivo de esta investigación fue analizar sistemáticamente la literatura científica sobre las tecnologías utilizadas para la producción de pollos de carne, publicada en las últimas dos décadas, con miras al bienestar animal, identificando contenidos coincidentes en la totalidad de artículos revisados.

2. Metodología

En esta sección, se presentan los procedimientos metodológicos usados en el desarrollo y el análisis de los artículos seleccionados para el estudio. Se desarrolló una investigación según (Denyer & Tranfield, 2009) de carácter teórico, clasificada de acuerdo con (Creswell, 2014) como estudio bibliográfico o revisión sistemática que analiza los estudios ya publicados sobre el tema.

Los objetivos son de tipo exploratorio y descriptivo, mediante la búsqueda sistemática de información específica sobre lo que se está estudiando a partir de lo recomendado por (Hernández et al., 2017; Keele, 2007; Miramontes et al., 2016; Ruiz-Torres et al., 2015), y recientemente adoptada por,(Ponce-Corona et al., 2020); este método se compone de tres etapas: la planificación de la revisión, el desarrollo de la revisión y el reporte de resultados.

La producción de carne de pollo se encuentra en crecimiento a nivel mundial, y para satisfacer las demandas del mercado y de los consumidores es necesario gestionar el entorno de producción, con el fin de minimizar costos y aumentar la productividad, teniendo en cuenta el bienestar animal.

Ante esto, el desarrollo de tecnologías es orientado al manejo estrés térmico, resulta de suma importancia crear y desarrollar sistemas tecnológicos capaces de monitorear y gestionar la temperatura y humedad del aire, provocando bienestar para las aves, y la mejora consecuente de su capacidad genética y productiva (Berckmans, 2014; Corkery et. al., 2013).

Se establecieron cuatro preguntas de investigación de forma sistemática.

Pi_{o1} - ¿Cuál es la evolución de la publicación de artículos científicos sobre tecnologías en la producción de pollos de carne?

Pi_{o2} - ¿Cuáles son las principales fuentes de información científica sobre tecnologías aplicadas en la producción de pollos de carne?

Pi_{o3} - ¿Cuáles son los principales problemas que se abordan por las tecnologías en la producción de pollos de carne?

Pi_{o4} - ¿Cuáles son las principales tecnologías utilizadas para mejorar el medio ambiente de producción de pollos de carne?

El método de búsqueda en bases de datos digitales fue mediante las opciones: título, resumen y palabras clave. Para un mejor análisis de los datos, se decidió definir el alcance de la investigación en metodologías que tuvieran como objetivo estudiar las características de los aviarios y bienestar animal, con un marco temporal de las últimas dos décadas.

Se utilizaron las siguientes palabras, en portugués e inglés, para seleccionar las publicaciones en las bases de datos, como se puede ver en la Tabla 1.

Portugués	**Inglés**
Frango de Corte	Broiler
Frango de Corte e Ambiência Térmica	Broiler and Thermal Ambience
Frango de Corte e Bem-estar	Broiler and Welfare
Frango de Corte e Produção	Broiler and Production
Frango de Corte e Estresse Térmico	Broiler and Heat Stress
Frango de Corte e monitoramento de ambientes	Broiler and Environment Monitoring
Frango de Corte e Tecnologia para ambiente aviário	Broiler and Technology for Poultry house
Frango de Corte e IoT	Broiler and IoT

Tabla 1 – Palabras clave utilizadas para la revisión sistemática

Para el desarrollo de la investigación se revisaron artículos publicados en las siguientes 5 bases de datos digitales: CAPES, PubMed, SciELO, Scopus y Google Scholar.

Esta segunda fase tiene como objetivo identificar estudios primarios de manera imparcial; estos darán respuesta a las preguntas de investigación. Para ello se realizó: (1) la selección de estudios primarios y (2) la extracción y síntesis de información.

En la tabla 2 se muestran los criterios de inclusión y exclusión para la selección de los artículos analizados.

a. Se adecuó la cadena de búsqueda al motor de la fuente de datos.
b. Se aplicó los criterios de inclusión.
c. Se revisó el resumen, introducción y conclusiones, y aplicó los criterios de exclusión.

Criterios de inclusión y exclusión para el análisis de artículos	
Inclusión	Estudios primarios
	Idiomas portugués e inglés
	Publicado en las últimas dos décadas (2000 - 2019)
Exclusión	Estudios observacionales
	Estudios duplicados
	Críticas literarias

Tabla 2 – Criterios de inclusión y exclusión para el análisis de los artículos

Se organizaron los estudios primarios a través del gestor de referencias Mendeley Desktop v.1.19.4. Posteriormente se realizó el análisis de la información de cada uno de los artículos seleccionados.

2. Resultados

Para el análisis sistemático de la literatura, fue necesario identificar las respuestas a las preguntas elaboradas en el apartado Metodología.

El Gráfico 1 muestra los resultados de Pi_{01} ¿Cuál es la evolución de la publicación de artículos científicos sobre tecnologías en la producción de pollos de carne?

Gráfico 1 – Número de artículos publicados por año de publicación

Los análisis se realizaron en artículos de las últimas dos décadas con el fin de verificar la frecuencia con la que este tipo de temática fue abordada en las publicaciones. Se puede observar en el Gráfico 1, el comportamiento de las publicaciones durante el periodo de estudio siendo constante entre 2004 y 2011, con un descenso en 2012, año en el que no encontramos estudios que se enmarquen dentro de los criterios de inclusión, sin embargo, a partir de 2013, hubo un incremento en el número de publicaciones, con picos en los años 2013 y 2017.

Luego, se analizó la respuesta a Pi_{02} - ¿Cuáles son las principales fuentes de información científica sobre tecnologías aplicadas en la producción de pollos de carne?

Para esta pregunta se utilizaron dos tipos de datos: el primero fueron artículos publicados en idioma portugués y el segundo fueron artículos publicados en idioma inglés.

Como se observa en el Gráfico 2, de un total de 13 revistas, 10 publicaron solo 1 artículo sobre aplicación de tecnologías en la producción de pollos de carne, 1 revista publicó 4 artículos, 1 revista publicó 5 artículos y 1 revista publicó 6 artículos.

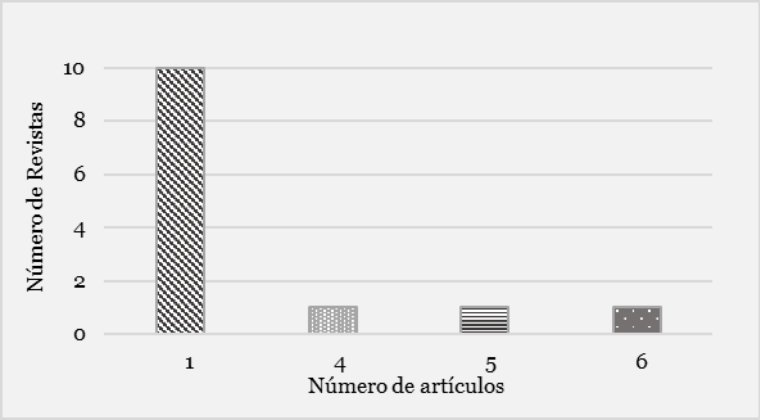


Gráfico 2 – Número de revistas por artículos publicados en portugués

Revistas identificadas con publicaciones sobre el tema en inglés, se puede observar en el Gráfico 3 que, de un total de 24 revistas, 19 de ellas publicaron solo un artículo sobre aplicación de tecnologías en la producción de pollos de carne, 3 revistas publicaron 2 artículos, 1 revista publicó 3 artículos y una revista publicó 6 artículos sobre el tema.

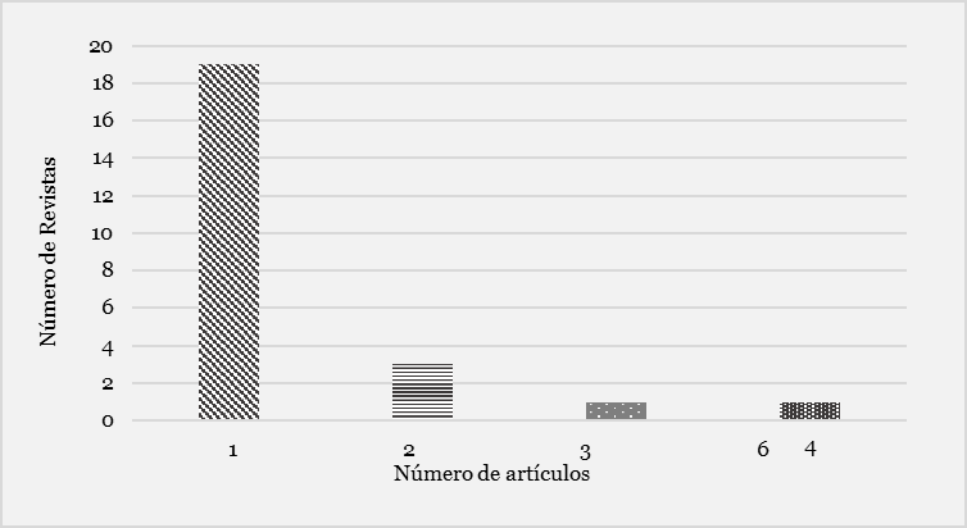


Gráfico 3 – Número de revistas por artículos publicados en inglés

En esta perspectiva, se identifica que, debido a que la mayoría de las revistas investigadas publicaron solo un artículo sobre el tema (19 en inglés y 13 en portugués), es evidente

que el tema de aplicación de tecnologías en la producción de pollos de carne no es investigado con frecuencia en las regiones de estudio.

Las tablas 3 y 4 muestran las principales fuentes de información. La Tabla 3 muestra las principales fuentes de información en portugués, en un total de 13 revistas, todas brasileñas. En la Tabla 4, los artículos publicados en inglés se ubican geográficamente en diferentes países, 6 en Holanda, 4 en Brasil, 4 en Inglaterra, 3 en Estados Unidos, 1 en Japón, 1 en Francia, 1 en Pakistán, 1 en Turkia, 1 en Malasia, 1 en Alemania y 1 en Corea del Sur. Los artículos revisados del estudio primario se presentan en el Anexo A.

Revista	**Número de Publicaciones**	**País**
Revista Brasileira de Zootecnia	5	Brasil
Avicultura Industrial	1	Brasil
Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental	6	Brasil
Ciência e Agrotecnologia	1	Brasil
Ciência Rural	1	Brasil
Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural	1	Brasil
Revista Ciência Agronômica	1	Brasil
Revista Ciência Agrária	1	Brasil
Engenharia na Agricultura	1	Brasil
Engenharia Agrícola	4	Brasil
Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável	1	Brasil
Archivos de Zootecnia	1	Brasil
Revista Ceres	1	Brasil
TOTAL	25	

Tabla 3 – Principales fuentes de información en portugués

Revista	**Número de Publicaciones**	**País**
Journal Poultry Science	1	Japón
Poultry Science	6	Estados Unidos
Byosytems Engeneering	3	Inglaterra
Revue scientifique et technique	1	Francia

Revista	Número de Publicaciones	País
World´s Poutry Science Journal	2	Inglaterra
Journal of animal and Palnt Sciences	1	Pakistán
Veterinary Quarterly Bilthoven	1	Países Bajos
Ciência Rural	1	Brasil
Journal of Agicultural and Environment Ethics	2	Países Bajos
Journal World Poultry Research	1	Turquía
Journal of Cleaner Production	1	Países Bajos
Nature	1	Inglaterra
Preventive Veterinary Medicine	1	Países Bajos
Journal Teknologi	1	Malasia
Computers and Eltronics in Agriculture	1	Estados Unidos
Applied Animal Behaviour Science	1	Países Bajos
Journal Animal Science	1	Estados Unidos
Brazilian Journal Poutry Science	1	Brasil
Revista Brasileira de Zootecnia	1	Brasil
Revista Brasileira de Ciência Avícola	1	Brasil
International Journal of Biometeoroyrorology	1	Alemania
Asian-Australasian Journal of Animal Sciences	1	Corea del Sur
Agicultural Suystems	1	Inglaterra
Livestock Science	2	Países Bajos
TOTAL	34	

Tabla 4 – Principales fuentes de información en inglés

Pi_{03} - ¿Cuáles son los principales problemas que se abordan por las tecnologías en la producción de pollos de carne?

Secuencialmente, se identificaron los principales problemas abordados en el caso de aviarios, como se muestra en el Gráfico 4. Los artículos seleccionados verifican los principales problemas encontrados, entre ellos, 18 son sobre sistemas de producción, 9 sobre bienestar animal, 6 sobre tecnologías de aire acondicionado, 6 sobre estrés térmico, 5 sobre confort térmico, 5 sobre sistemas de monitorización, 3 sobre ventilación, 3 sobre temperatura y humedad relativa del aire, 2 sobre sistemas de precisión y 2 sobre el ambiente.

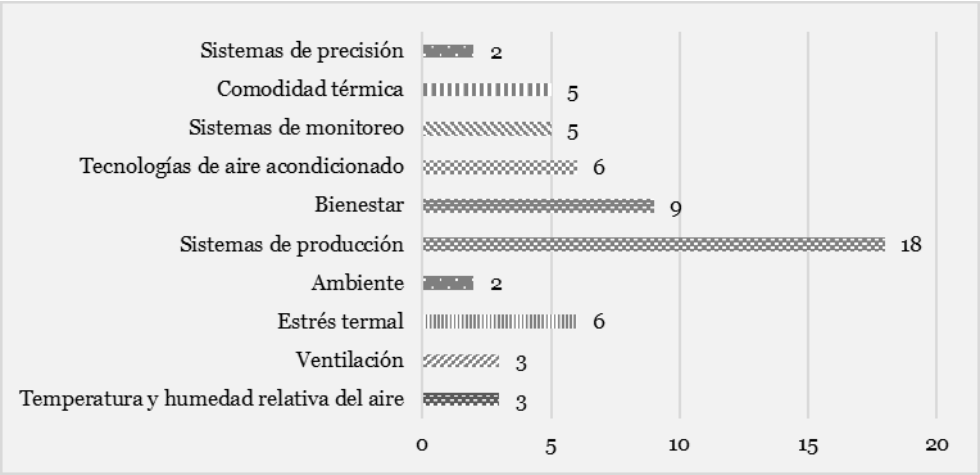


Gráfico 4 – Problemas abordados

Pi_{04} - ¿Cuáles son las principales tecnologías utilizadas para mejorar el medio ambiente de producción de pollos de carne?

Finalmente, se verificaron las principales tecnologías utilizadas para resolver los problemas abordados en los estudios seleccionados, enumerados en la Tabla 5.

Principales tecnologías
Red de sensores inalámbricos (RSSF)
Internet de las cosas (Internet de las cosas - IoT)
Sistema de detección múltiple
Sistemas de ventilación de presión positiva y negativa
Protocolo de telemetría MQTT

Tabla 5 – Principales tecnologías para aviarios

4. Conclusiones

La revisión sistemática de la literatura sobre la producción de pollos de carne, especialmente en lo que respecta a las tecnologías utilizadas en el ambiente productivo, permitió identificar que el tema es bastante relevante, considerando la salud y bienestar de las aves durante todo el proceso de producción, lo anterior como resultado de la necesidad de asegurar el bienestar animal y la rentabilidad.

Se logró identificar las principales revistas científicas en las que se publicaron artículos sobre el tema en idioma portugués e inglés durante las últimas dos décadas, con el fin de caracterizar los principales problemas abordados en los estudios seleccionados, así como las tecnologías utilizadas para resolver estos desde un punto de vista investigativo.

La búsqueda bibliográfica mostró que las publicaciones de artículos se mantuvieron constantes entre los años 2004 y 2011, con una disminución de publicaciones en los años 2012, 2016 y 2018, presentando un cambio en esta tendencia en el año 2019 la mayoría de publicaciones fueron los años 2004 y 2007, seguidas del 2009, 2011, 2013 y 2017.

El análisis de la literatura muestra que los principales problemas abordados en los estudios fueron los sistemas de producción, seguidos del bienestar animal, el estrés térmico y los sistemas de climatización. Asimismo, los problemas menos abordados fueron los sistemas de precisión, ambiente y ventilación de los aviarios.

Como resultado de la investigación, se encontró que las principales tecnologías aplicadas para resolver los problemas analizados fueron Red de Sensores Inalámbricos (RSSF), Internet de las Cosas (IoT), Sistema de Detección Múltiple, Sistemas de Ventilación Positiva y Negativa y Protocolo de Telemetría. MQTT.

La revisión sistemática de la literatura permitió detectar que la temática es de gran relevancia para futuros estudios por su novedad y la constante aplicación de nuevas tecnologías a sistemas de control y seguimiento de ambientes de producción animal que incrementan su optimización y sostenibilidad.

Referencias

Associação Brasileira de Proteína Animal -ABPA. 2020 – Relatório Anual. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_portugues_web.pdf> Acesso em: 14 de outubro de 2020.

AVISITE - O Portal da Avicultura na Internet. O peso da alimentação no custo do frango em 2016. 2016 [cited 2017 Feb 27]. Available from: http://avisite.com.br/index.php?page=estatisticaseprecos

AMARAL, A.G., et al. Efeito do ambiente de produção sobre frangos de corte sexados criados em galpão comercial. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.63, n.3, p.649-658, 2011.

Associação Brasileira de Proteína Animal -ABPA. 2017 -Protocolo de Bem-Estar para Frangos de Corte. 2017.

Bellaver, C., 2003 Visão do produtor de rações sobre a qualidade dos grãos destinados à produção de carne de frangos. Disponível em: < http://arquivo.ufv.br/dea/ambiagro/arquivos/Tese%20de%20Irene%20Menegali2005.pdf> Acesso em: 20 de outubro de 2018.

Berckmans, D. Precision livestock farming technologies for welfare management in intensive livestock management. Rev. Sci. Tech. 2014, 33, 189–196.

Blokhuis, H.J. et al. Farm animal welfare research in interaction with society. Veterinary Quarterly, Bilthoven, v. 22, n. 4, p. 217-222, 2004

Borges, S.A.; Maiorka, A.; Silva, A.V.F. Heat stress physiology and electrolytes for broilers. Ciência Rural, Santa Maria, v.33, n.5, p.975-981, 2003. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782003000500028>. Acessado em 03 de outubro de 2020.

Corkery, G.; Ward, S.; Kenny, C.; Hemmingway, P. Incorporating smart sensing technologies into the poultry industry. J. World Poult. Res. 2013, 3, 106–128.

Creswell, J. W. (2014). *Research design : qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (SAGE Publications India Pvt. Ltd. (ed.); 4th ed.).

Daigle, C.L. Incorporating the philosophy of technology into animal welfare assessment. J. Agric. Environ. Ethics 2014, 27, 633–647.

Denyer, D., & Tranfield, D. (2009). Producing a Systematic Review. In *The SAGE Handbook of Organizational Research Methods* (pp. 671–689). https://doi.org/10.1080/03634528709378635

Hellmeister Filho, P. Efeitos de Fatores Genéticos e do Sistema de Criação sobre o Desempenho e o Rendimento de Carcaça de Frangos Tipo Caipira. Tese (Doutorado). Piracicaba, SP, 2002.

Hernández, L., Muñoz, M., Mejía, J., Peña, A., Rangel, N., & Torres, C. (2017). Una revisión sistemática de la literatura enfocada en el uso de gamificación en equipos de trabajo en la ingeniería de software. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *21*, 33–50. https://doi.org/10.17013/risti.21.33-50

Keele, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. In *Technical report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. EBSE.*

Marin, R.H.; Freytes, P.; Guzman, D. et al. Effects of an acute stressor on fear and on the social reinstatement responses of domestic chicks to cagemates and strangers. Applied Animal Behaviour Science, v.71, n.1, p.57-66, 2001

Ponce-Corona, E., Sánchez, M. G., Fajardo-Delgado, D., Acevedo-Juárez, B., De-la-Torre, M., Avila-George, H., & Castro, W. (2020). Una revisión sistemática de la literatura enfocada al uso de vehículos aéreos no tripulados durante el proceso de detección de vegetación. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, *36*, 82–101. https://doi.org/10.17013/risti.36.82-101

Ponciano, P. F.et al. Análise do ambiente para frangos por meio da lógica fuzzy: uma revisão. Revista Archivos de Zootecnia, Córdoba. Espanha v. 60, p. 1-13, 2011.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 15/09/2020
Aceitação/Acceptance: 09/11/2020

La gamificación como un aliado pedagógico en los procesos académicos de los programas universitarios

Jesús María Osuna Zabaleta[1], Marco Tulio Sánchez Espinosa[1], Jaidi Yanid Jara Ochoa[1], Jesús David Villalba Góngora[1], Diego Edison Quiroga Rojas[1]

jesus.osuna.z@uniminuto.edu; mtsanchez@uniminuto.edu; jaidi.jara@uniminuto.edu; jevillalba@uniminuto.edu; diego.quiroga.r@uniminuto.edu

[1] Corporación Universitaria Minuto de Dios –UNIMINUTO, código postal: 252431, Girardot, Colombia.

Pages: 257-267

Resumen: La gamificación como técnica de aprendizaje ha sido uno de los pilares dentro de las aulas de clase que más eco ha tenido en los últimos tiempos dentro de las Instituciones de Educación Superior- IES (Corchuelo, 2018; Moreira, 2017). Bajo ese marco, la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, Centro Regional Girardot, planeó adoptar dentro de sus estrategias de enseñanza-aprendizaje y evaluación, herramientas de gamificación innovadoras que sirvieran de puente a sus estudiantes para fortalecer sus competencias profesionales. Lo anterior se gestó con el apoyo interdisciplinar de los programas de Ingeniería de Sistemas y Administración Financiera. Así las cosas, este estudio cualitativo de corte investigación – acción (IA), se sustenta por medio de una encuesta que permitió analizar la percepción de un 24% de la comunidad académica de ambos programas, lo que constituyó una unidad de análisis de 66 estudiantes voluntarios de los dos profesionales universitarios, quienes conformaron los grupos de clase de tres docentes. Dentro de los principales resultados se encuentran la sentida necesidad de actualizar las formas de enseñanza de las instituciones educativas y de integrar modelos de evaluación más dinámicos y acordes a las competencias tecnológicas que deben adquirir con previa inmersión al desarrollo de sus profesiones. Por su parte, de la experiencia docente se puede concluir que las actividades que emplean metodologías con gamificación resultan ser más atractivas por los estudiantes y motiva en ellos la curiosidad por el tema y la herramienta, lo que mejora sus resultados finales y su aprestamiento a los contenidos.

Palabras-clave: gamificación, estrategias de enseñanza – aprendizaje, evaluación y docencia.

Gamification as a pedagogical ally in the academic processes of university programs

Abstract: Gamification as a learning technique has been one of the pillars within the classrooms that has had the most echo in recent times within Higher Education Institutions - HEI (Corchuelo, 2018; Moreira, 2017). Under this framework the Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO, Centro

Regional Girardot, planned to adopt, within its teaching-learning and evaluation strategies, innovative gamification tools that would serve as a bridge for its students to strengthen their professional skills. The foregoing was developed with the interdisciplinary support of the Systems Engineering and Financial Administration programs. Thus, this qualitative research-action (IA) study is supported by a survey that allowed us to analyze the perception of 24% of the academic community of both programs, which constituted a unit of analysis of 66 student's volunteers from the two university professionals, who made up the class groups of three teachers. Among the main results are the felt need to update the teaching methods of educational institutions and to integrate more dynamic evaluation models in accordance with the technological competences that they must acquire with prior immersion in the development of their professions. On the other hand, from the teaching experience it can be concluded that the activities that use methodologies with gamification turn out to be more attractive for the students and motivate their curiosity about the subject and the tool, which improves their final results and their readiness to the contents.

Keywords: gamification, teaching strategies - learning, evaluation and teaching.

1. Introducción

Según Zichermann y Cunningham (2011), el término 'gamificación' puede ser comprendido como el modo y/o uso de mecanismo, así como también de métodos y técnicas que se encuentran vinculadas al juego, con el fin de generar lazos que posibiliten la interrelación de los usuarios que lo empleen, a partir de la solución de determinadas problemáticas.

Históricamente se ha generado una significación en torno a lo que se puede entender como juego o jugar, según el preconcepto que cada quien le pueda acuñar, sin embargo, con el ánimo de contextualizar la terminología de gamificación dentro del cuerpo de este artículo, es más que necesario diferenciar que el proceso implica inicialmente enmarcar su proceso por medio de normas claves que son las que facilitarán dentro del 'juego', la guía de los usuarios para que puedan llegar a los resultados que se esperan por medio de dicha construcción pedagógica gamificada. No obstante, es importante poder aclarar que la gamificación como técnica de aprendizaje, cuenta con un objetivo que es mantener al sujeto que la utilice dentro de su propia acción, es decir, brindarle la libertad de aprender mientras se divierte.

Con el paso del tiempo y debido a la necesidad de los docentes de incorporar dentro de las Instituciones de Educación Superior, en adelante IES, nuevas formas de aprendizaje para el desarrollo de los cursos de la mano con cada actualización tecnológica, estos decidieron implementar los juegos como motivador de acciones que permitieran cumplir los objetivos trazados dentro de determinados ambientes virtuales de aprendizaje – AVA.

Es por tal motivo que la Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO, ha decidido promulgar la práctica de la gamificación desde una mirada pedagógica dentro de los distintos programas académicos que oferta en el Centro Regional Girardot Sede Cundinamarca, no con la intencionalidad de convertir sus metodologías en un juego o llevarlas a un grado inferior, por el contrario, el objetivo es articular el juego como un aliado que puede resultar más atractivo a los contextos de aprendizaje donde el docente puede posibilitar una manera diferente de enseñar. La meta es que los estudiantes

aprestan sus conocimientos profesionales mientras se divierten. Estudiar una disciplina no necesariamente debe estar asociado a perecer en el intento (Cueva, 2020).

UNIMINUTO, como uno de los entes o centros de enseñanza más conocidos en Colombia, desde los programas de Ingeniería de Sistemas y Administración Financiera, han adoptado en la ruta de aprendizaje que ofertan, no sólo a los estudiantes que ya hacen parte de este programa académico, sino, a todos aquellos que con el paso de cada semestre se van sumando, la posibilidad de implementar diversas posturas que dejan entrever el deber ser de una intervención de enseñanza gamificada desde cada uno de los docentes que integran los programas.

En ese orden de ideas, ¿por qué adaptar en los procesos de aprendizaje de esta institución superior una técnica asociada al juego?, la respuesta está en que promover este ejercicio pedagógico va de la mano con la necesidad de activar en los estudiantes universitarios, la motivación por querer estudiar sin que esto se presente como un desgaste mental para los mismos Vegara-Ferri, J. M., Ibáñez-Ortega, D., Carboneros, M., LópezGullón J. M., & Angosto, S. (2020) y (Corchuelo, 2018).

Estas estrategias también dinamizan y aumentan el aprendizaje significativo (Ausbel, 1983; Moreira, 2017) lo que permite retener los conocimientos haciendo así más atractiva la forma de aprender dentro de un curso en modalidad virtual, distancia tradicional o incluso presencial, esto, sin mencionar la alta necesidad de promover escenarios de alfabetización digital donde cada proceso de enseñanza debe tener una intrínseca relación pedagógica entre docente y alumno (Carrasquero, Játiva, Maldonado y Montaluisa, 2018). Al respecto, Sánchez y Francesc (2015) mencionan que:

> *[…] la utilización de las metodologías del juego para "trabajos serios" es un excelente modo de incrementar la concentración, el esfuerzo y la motivación fundamentada en el reconocimiento, el logro, la competencia, la colaboración, la autoexpresión y todas las potencialidades educativas compartidas por las actividades lúdicas. (p.25)*

La gamificación o en su defecto la ludificación, como también puede ser comprendida, sustenta su desarrollo en la implementación de lo que se ha conocido en los últimos años como las nuevas tecnologías de la información aplicadas a las aulas de clase. Sobre estas consideraciones, los docentes han llevado un proceso de incorporación de modelos ciertamente más dados a la flexibilidad y abiertos a nuevas alternativas en el marco de una educación más globalizada y por ende más asociada a las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento – TAC, donde los estudiantes y "el quehacer docente en el contexto de la educación superior […] implique reconocer transformaciones significativas en los modelos y didácticas de enseñanza-aprendizaje " (Ariza, 2017, p.2).

Pérez, García y Monsalve (2011), señalan que es de esperar que la aplicación de técnicas de gamificación a la docencia universitaria sea incluso más productiva que su aplicación a otros campos. "Nuestros alumnos dedican gran parte de su tiempo libre a los videojuegos, u otras actividades lúdicas similares, por lo que ser capaces de acercar su formación a las dinámicas que se encuentran detrás de los videojuegos, puede motivarles en sus estudios, fomentar sana competitividad entre ellos, o incluso guiarles en los procesos de aprendizaje" (Pérez, García y Monsalve, 2011, p. 6).

En este sentido y teniendo presente lo expuesto hasta este punto, se puede mencionar que las ventajas de implementar la gamificación dentro de un aula de clase beneficia tanto a los docentes como a sus estudiantes. Desde el punto de vista de los discentes se pueden posibilitar múltiples esfuerzos y adquisición de nuevas y mejores competencias tecnología, en donde sean ellos quienes desempeñen un rol más activo y propositivo dentro de una asignatura específica, demostrando de este modo interés no sólo en la clase sino también en las distintas formas de aprender e incrementar su conocimiento.

Los docentes, por su parte, también se pueden ver beneficiados en la medida en que gamificar les permite un manejo y control del estado en el que se encuentran sus estudiantes desde una mirada directa, automática y pedagógica a diferencia de otros escenarios educativos en donde la metodología se limita netamente a los medios convencionales de aprendizaje.

Así las cosas, existen cuatro componentes que pueden salir al encuentro como beneficio de lo que la gamificación puede llegar a aportarle a los estudiantes y a sus maestros, dentro de su proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Como primera medida está el compromiso, es decir, la forma en la que educadores y educandos demuestran interés por lo que se están haciendo; en segunda instancia está la flexibilidad que no se logra tener con tanta facilidad desde el modelo de aprendizaje común establecido en la mayoría de las IES; dicha flexibilidad no sólo aporta y nutre su conocimiento de manera bidireccional, sino que también, en tercera medida, les permite llegar a solucionar problemas estructurales de la clase que se esté viendo. Lo anterior arroja el cuarto componente, como es la competición y la colaboración. Sobre este último González y Mora (2015) manifiestan que:

> *[…] competición: los juegos y los elementos del aprendizaje basado en el juego están íntimamente relacionados con el deseo natural del ser humano para la competencia, que, en este caso, permite a los estudiantes aprender de sus errores y no ser penalizados por ellos; Colaboración: en un mundo hiperconectado, los estudiantes deben ser capaces tanto de colaborar con los demás compañeros de forma local, así como en línea. (p. 10)*

Es por ello que los docentes deben hoy día, reconocer e identificar cuáles son los tipos de estudiantes con los que cuenta, esto con la intencionalidad de poder estructurar las actividades gamificadas en concordancia con la necesidad que haya y no desde una mera idea que les impida abarcar lo que se ha determinado a enseñar dentro de las aulas. Esta es una pedagogía más de experiencias que de contenidos. Así las cosas, si se tiene información relacionada con la edad, los conocimientos básicos y previos a la intervención que cada docente haga con sus estudiantes, sus preferencias y demás, será más viable ajustar la construcción de actividades acordes a las necesidades del grupo. "[…] educar en estos tiempos implica una formación compatible con nuevas formas de entretener, producir, aprender y trabajar, respetando los estilos de cada individuo y comunidad virtual" (Ariza, 2017, p.2).

Cabe resaltar que según Labrador y Villegas (2019), "los millennials son una generación acostumbrada a jugar y a dar una respuesta automática cuando se enfrentan a una mecánica de juego, independientemente del entorno en que la encuentren" (p. 4). Esta conversión de cualquier proceso (aprendizaje, mejora de la salud, fidelización de

clientes,) en un sistema provisto de mecánicas de juego, ha demostrado durante los últimos años que funciona. Y no sólo con la generación.

Con respecto a la gamificación, Sánchez y Francesc (2015), mencionan que "para su utilización educativa hay que tener en cuenta los objetivos, las reglas y los retos determinando el orden, los derechos y las responsabilidades de los jugadores. Además, el jugador debe enfrentarse con problemas a los que debe buscar solución" (p. 3), esto a partir de mencionar que la misión de la gamificación se determina y se debe percibir más a allá del entretenimiento entre las partes involucradas, por el contrario, los procedimientos que se supone deben existir al momento de estar en medio del juego debe sustentar su experiencia desde la interacción y las dinámicas de sus propias vivencias.

En cierta medida, se puede mencionar con la intencionalidad de apelar al plano real que, UNIMINUTO dentro de la región es uno de los únicos entes educativos que ha adoptado estas prácticas gamificadas desde la iniciativa de sus docentes, no como una opción metodológica, sino como una realidad que se debe evidenciar a lo largo de todo el proceso académico con los estudiantes dentro de sus ambientes virtuales de aprendizaje - AVA.

2. Metodología

La investigación se desarrolló bajo un método cualitativo de corte investigación – acción – IA, con el objetivo de valorar desde las prácticas docentes, el uso eficaz de la gamificación en la implementación de los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación en la educación superior, con una unidad de análisis de 66 estudiantes inscritos en tres cursos de los Programa de Ingeniería de Sistemas y Administración Financiera de UNIMINUTO Centro Regional Girardot Sede Cundinamarca. Con ellos se puso en marcha algo que se denominó como la operación 'G', de gamificación en las aulas virtuales.

Como sustento de esta iniciativa se tuvo la referencia de la construcción de un aula semilla diseñada a partir de la técnica de la gamificación propuestas en la utilización del juego con componentes de la competencia, niveles y diferentes rutas de aprendizaje (Sylva, 2009), convirtiéndose así este proyecto en el objetivo mismo de cada asignatura orientada por cada profesor; es decir, el propósito se sustentó en lograr conseguir que el estudiante desarrollara motivación intrínseca y extrínseca, compromiso sin que el estudiante se diera cuenta, todo con el fin de que pudiese construir y adaptar en su diario vivir un hábito en pro del conocimiento por medio de los procesos gamificados (Zohud, 2019; Sánchez-Cruzado, Sánchez-Compaña y Palmero, 2019; Ontaneda, 2018).

El aula semilla de la operación G, trae consigo los elementos de:

- La uniformidad del curso con relación a una misma plantilla (corte por semestre).
- Interfaz amigable del curso.
- Documentos, en donde el estudiante debe revisar y aprobar.
- Sesiones sincrónica y asincrónica.
- Histórico de Grabaciones
- Registro de asistencia.
- Recursos pedagógicos y la cantidad mínima para la asignatura.
- Foros de participación.

- Centro de calificaciones.
- Entrega de notas.
- El uso de avatar o su imagen de perfil, con la actualización.
- Acumulación de puntos.
- Escalado de niveles.
- Obtención de premios
- Clasificaciones.
- Misiones, desafíos y retos.

Sobre la base de estas consideraciones, se puede mencionar que el aula semilla es una propuesta que se está diseñando desde los cuatro ciclos de la gamificación: la motivación, la acción, la recompensa y el logro; así cada profesor con su asignatura determinada proporcionó en sus aulas, la identificación de estos cuatro ciclos. En concordancia con lo anterior, el profesor del programa debe enfocar sus asignaturas en las aulas virtuales teniendo los cuatro ciclos definidos, estructurados en secuencia y coherencia con el objetivo de esta, todo con la intencionalidad de que el estudiante construya el conocimiento por medio de la gamificación.

Ahora bien, la motivación que se intentó crear, se realizó para generar en el estudiante una actitud que se sustente en la participación más que en el entretenimiento a la hora de estudiar, es así como se puede encontrar en medio de la motivación un factor de retención; es decir, se crea un escenario en donde el estudiante permanece en el aula no por obligación, sino por gusto propio.

En este orden de ideas y teniendo presente lo anterior, desde la operación G en los profesores de los programas de Ingeniería de Sistemas y Administración Financiera, recibieron el aula semilla y las capacitaciones para dar inicio a sus jornadas académicas como si fuese uno de sus componentes naturales dentro de cada asignatura; esta información se sustenta en los resultados que se pudieron tener de la encuesta N°1 'Valoración de Clases'.

El universo de estudio para esta investigación son los 272 estudiantes inscritos en los programas universitarios para 2020-2, 161 de Administración Financiera y 111 de Ingeniería de Sistema respectivamente, y sus 12 profesores, seis en cada pregrado. De esta población, la muestra o unidad de análisis para el caso cualitativo, correspondió para esta oportunidad a 66 estudiantes voluntarios de los dos profesionales universitarios, quienes conformaron los grupos de clase de tres docentes. Esto representó el 24% de la comunidad académica de ambos programas.

La propuesta a corto plazo es ampliar el margen de acción de esta iniciativa pedagógica a la totalidad de la población proyectada a 2021, pero para tal fin, se hacía necesario primero una prueba piloto para evaluar el impacto de la gamificación en las aulas virtual de tres grupos, y es sobre esta prueba piloto que se desarrolló la primera fase de esta investigación.

Para recolectar la información se analizó el conocimiento de los estudiantes en concordancia con el proyecto 'G', desde la elaboración de la encuesta 'Valoración de Clases', donde se llevaron a cabo una serie de preguntas de conocimiento general y específico del tema en cuestión, que no sólo permitía la percepción de los estudiantes

en torno a la ludificación, sino también la experiencia de ellos mismos al tener de la mano estos escenarios gamificados dentro de sus aulas virtuales en cada una de las tres asignaturas abordadas.

Como sustento de la labor que se llevó a cabo y como bien lo menciona Grasso (2006):

> *[...] la encuesta permite obtener datos de manera más sistemática que otros procedimientos de observación. Hace posible el registro detallado de los datos, el estudiar una población a través de muestras con garantías de representatividad, la generalización de las conclusiones con conocimiento de los márgenes de error y el control de algunos factores que inciden sobre el fenómeno a observar, como por ejemplo las formas de efectuar las preguntas y el contexto en que estas se formulan y contestan. (p.1)*

En este sentido y basados en estos aspectos se formularon las siguientes preguntas a modo de encuesta digital a los estudiantes después de la aplicación de las aulas gamificadas por parte de los tres docentes participantes:

- ¿Conoce el concepto de gamificación?
- ¿Conoce el juego a nivel educativo?
- ¿Aplican juegos o actividades que considere agradable para aprender en las asignaturas que están matriculados?
- ¿En cuales asignaturas matriculadas actualmente, aplican juegos o actividades que consideres agradables para aprender?
- ¿Les gustaría que fueran evaluados a través de la técnica de la gamificación?
- ¿Les motiva los contenidos procedimentales?
- ¿Cuál es el grado de motivación de las aulas sin la técnica de gamificación?
- ¿Cómo es la participación en las aulas, antes de la utilización de la gamificación?
- ¿Cuál es el grado de interés, utilizando la gamificación?
- ¿Cuál es su participación en las aulas?
- ¿Les gusta recibir recompensas, al realizar actividades en sus asignaturas?
- ¿Aprende, de acuerdo con las aulas que implementan la gamificación?
- ¿Les gustaría tener todas las asignaturas en aulas con la gamificación?
- ¿Recomienda el programa por el proceso de cambio en las aulas y las asignaturas que utilizan la gamificación?
- ¿Institución en la que estudia?

3. Resultados

En ese orden de ideas, los resultados que dan lugar a este estudio data de las percepciones de los 69 participantes, 66 estudiantes y tres profesores, que contribuyeron a la realización de la encuesta constituyen una unidad de análisis del 24% de la población que abarca a los programas en términos generales dentro del Centro Regional Girardot.

De esta manera los análisis desarrollados por cada uno de los profesores inmersos en este proceso de investigación, en sustento con la encuesta implementada, pudo demostrar que, ciertamente existe un factor diferenciador entre las aulas de clase que utilizan las técnicas de la gamificación y entre las que aún no se motivan a hacerlo. El proyecto de operación 'G' arrojó las siguientes categorías de análisis:

- El aula construida bajo la técnica de la gamificación estimula la motivación en los estudiantes.
- El aula construida bajo la técnica de la gamificación mejoró el proceso de aprendizaje.
- La manera en la que se lleve el proceso de aprendizaje dentro del aula afecta el grado de motivación que puede llegar a tener el estudiante.
- Los estudiantes no conocen del todo el concepto de gamificación, pero indican que sí han aplicado juegos, avatares, retos entre otros.
- En segunda instancia arrojó que a los estudiantes les gustaría repetir estas experiencias en otras asignaturas.

En consecuencia a lo abordado hasta este punto, se puede señalar que desde las definiciones y los datos recopilados a partir de la encuesta, se encuentra un punto de armonización, si se le puede acuñar de alguna manera a este análisis, y es la dinamización de la asignatura, es decir, es el escenario en donde los estudiantes pueden encontrarse 'enganchados' y/o atraídos por el contenido del aula en sí, así como también por su ambientación, lo cual les genera una motivación constante mientras ellos aprenden.

Desde los programas de Ingeniería de Sistemas y Administración Financiera, las aulas gamificadas se han convertido en un reto, debido a que el profesor es quien las construye a partir del aula semilla y quien las proyecta al estudiante desde un punto de vista profesional y académico. Es por ello que los profesores tienen como objetivo que la creación de su aula pueda ser una experiencia enriquecedora y única que una vez se termine, pueda hablar por sí sola a los estudiantes y les pueda dar a entender que la gamificación no es una técnica que busca oprimirlos, sino que, por el contrario, es una opción que busca facilitar todos sus procesos mediante el juego estructurado y académico. El aula construida bajo la técnica de la gamificación estimula la motivación en los estudiantes.

Lo anterior se sustenta debido a que en la práctica piloto que se llevó a cabo con el proyecto operación 'G', se ha podido encontrar que:

- La participación es del 100% y la interacción con la plataforma es diaria.
- La disminución de pérdidas de asignaturas es notable desde que se ha implementado la práctica de la gamificación dentro de los contextos educativos motivados por los docentes, en este caso del programa.
- Las asignaturas del perfil profesional tienen mayor presencia, utilización del aula y poca perdida académica en comparación con asignaturas transversales.
- Se puede evidenciar que el aula construida bajo la técnica de la gamificación mejoró el proceso de aprendizaje.
- La forma como se lleve el proceso de aprendizaje en el aula afecta el grado de motivación del estudiante.

De igual manera se puede evidenciar que la motivación por poner en práctica el proceso de la gamificación no se acuña solo a los profesores de estos programas, sino también a la Corporación en general. Es evidente que el estudiante participa en el aula demostrando interés y elaborando conscientemente el contenido de la asignatura, brindando de este modo solución y viabilidad a los resultados a los que se pretende llevar con la utilización de dicha técnica dentro de las aulas de clase (Prada, 2019).

El profesor realiza el diseño de la asignatura a partir del aula semilla de acuerdo con la técnica de la gamificación, desarrollando un ambiente virtual de aprendizaje en dónde:

- La creación de recursos asegura la participación de los estudiantes.
- El modelo de recompensas con grados de motivación.
- El modelo de niveles con rasgos competitivos.
- La administración del proceso de aprendizaje y evaluación.

Finalmente se puede mencionar que es el profesor quien debe desarrollar en el estudiante la forma de crear, innovar e investigar, para propiciar nuevos métodos de aprender y evaluar, desarrollar nuevos significados de la asignatura y generar productos de nuevo conocimiento.

4. Conclusiones

Como conclusiones a esta fase del estudio, se retoman las consideraciones dadas por la misma estructura de la investigación, en donde inicialmente se podría traer a colación el rol que juega la gamificación y todos sus procesos en las aulas de clase, las cuales, independientemente de su modalidad (presencia, virtual o distancias –tradicional) pueden contar con un ambiente virtual de aprendizaje – AVA, o como se conoce al interior de UNIMINUTO, aulas virtuales.

Se puede decir que lo convencional terminaría desplazándose con el fin de darle viabilidad a las nuevas formas de enseñanza-aprendizaje y de evaluación que trae de la mano la técnica gamificada. En este punto y teniendo presente lo abordado anteriormente se puede mencionar que los estudiantes han podido amoldarse a los cambios metodológicos que sus aulas tienen hoy en día en materia de actualización tecnológica, todo esto con el fin de brindar no sólo momentos gratos a la hora de adquirir un nuevo conocimiento, sino también, desde la construcción recíproca entre maestro y estudiante.

Asimismo, se puede establecer que los estudiantes desde la utilización de las técnicas y los modelos de la gamificación ya no sólo se remiten a un aula con la preconcepción de encontrarse con procedimientos engorrosos que les dificultará entender los temas a tratar dentro de las mismas, sino que ahora estarán motivados por querer incluso permanecer mucho más tiempo dentro de estas aulas que les posibilitará nutrir y ampliar su mente desde una acción tan simple pero necesaria en la formación de las personas como lo puede llegar a ser el juego. El juego entendido desde la seriedad conformada a través de sus intervenciones (Valbuena y González, 2019) en el marco de una educación incluyente donde todos los actores son agentes activos dentro de su proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación (Romero y Vergara, 2018).

En este sentido, se puede concluir igualmente diciendo que el rol de los docentes termina siendo mucho más imperante que cualquier otro dentro de la aplicabilidad que se le pueda dar a un proceso de técnica gamificada. No es cuestión de estructurar una simple clase y brindarla sin que los alumnos entiendan, sino que es más una realidad que trasciende los escenarios naturales dentro de un contexto académico, involucrándose de este modo un poco más hasta saber y reconocer que sus alumnos realmente se encuentran aprendiendo y, realmente se encuentran motivados por participar y permanecer dentro del aula, incluso en los momentos en los que no haya clase.

A modo de conclusión se puede mencionar que existe una responsabilidad dentro de las universidades de estar actualizadas en este tipo de técnicas, en la medida en que constantemente el mundo se encuentra experimentando inconmensurables cambios que son los que obligan a los seres humanos a ir un paso más a allá de los avances tecnológicos, y esto involucra hoy más que nunca a la educación.

Referencias

Ariza Rodríguez, Cindy Mariana. (2017). Las TIC y las TAC dentro de la educación para comunicadores sociales y periodistas: el nuevo reto del perfil profesional. Cátedra UNESCO de Comunicación. Pontificia Universidad Javeriana. https://www.javeriana.edu.co/unesco/humanidadesDigitales/ponencias/pdf/IV_113.pdf

Ausubel, D. (1983). Psicología de la educación y su aprendizaje significativo. Ed. Novak Trillas. México.

Borrás Gené, O. (2015). Fundamentos de gamificación. https://wwww.easychair.org/publications/preprint_download/9pb8

Carrasquero, E. E. C., Coronel, F. J. J., Vaca, I. M., & Pilatási, E. F. M. (2018). Cognición de equipo y efectos generalizados del entrenamiento en aspirantes a soldados del ejército. Revista Venezolana de Gerencia, 23(83), 665-679. https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/24496

Contreras, R. S. (2016). Gamificación en aulas universitarias. https://ddd.uab.cat/record/166455

Corchuelo Rodríguez, C. A. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa, (63), 29-41 (380). https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927

Cortizo Pérez, J. C., Carrero García, F. M., Monsalve Piqueras, B., Velasco Collado, A., Díaz del Dedo, L. I., & Pérez Martín, J. (2011). Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos. https://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/1750/46_Gamificacion.pdf

Cruzado, C. S., Compaña, M. T. S., & Palmero, J. R. (2019). Experiencias reales de aula invertida como estrategia Metodológica en la Educación Universitaria española. Publicaciones: Facultad de Educación y Humanidades del Campus de Melilla, 49(2), 39-58. https://revistaseug.ugr.es/index.php/publicaciones/article/view/8270

Cueva Zavala, Miguel. (2020). Influence of the characteristics of competences on the employability of graduates of Higher Education Institutions. Revista Iberoamericana de la Educación, 3(3). http://www.revista-iberoamericana.org/index.php/es/article/view/41

De la Hermosa, E. L. R., & Portero, E. V. (2016). Unir Gamificación y Experiencia de Usuario para mejorar la experiencia docente. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *19*(2), 125-142. https://www.redalyc.org/pdf/3314/331445859008.pdf

González, C. S., & Mora Carreño, A. (2015). Técnicas de gamificación aplicadas en la docencia de Ingeniería Informática. *ReVisión*, *8*(1). http://www.aenui.net/ojs/index.php?journal=revision&page=article&op=viewArticle&path%5B%5D=152

Grasso, L. (2006). *Encuestas. Elementos para su diseño y análisis*. Editorial Brujas. https://books.google.com/books/about/Encuestas_Elementos_para_su_dise%C3%B1o_y_an.html?id=jL_yS1pfbM0C

Moreira, Marco Antonio (2017) Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. Archivos de Ciencias de la Educación, 11 (12): http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8290/pr.8290.pdf

Ontaneda, Mónica. (2018). Inverted learning design in student learning. Revista Iberoamericana de la Educación, 1(1). http://www.revista-iberoamericana.org/index.php/es/article/view/2

Prada, Nancy. (2018). La innovación como estrategia de enseñanza y aprendizaje en las aulas de clase de Brasil. Perspectivas, (11), 30-37. https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Pers/article/view/1806

Romero Castillo, C., & Vergara Álvarez, D. (2018). Por una evaluación incluyente: Perspectivas, (5), 22-33. https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Pers/article/view/1576

Sánchez, I Peris; y Francesc, Josep. (2015). Gamificación. *Education in the Knowledge Society*, *16*(2), 13-15. https://www.redalyc.org/pdf/5355/535554758002.pdf

Sylva Lazo, Maritza. (2009). David Ausubel y su aporte a la educación. Ministerio de Educación Nacional. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5210288.pdf

Teixes, F. (2015). *Gamificación: fundamentos y aplicaciones* (Vol. 7). Editorial UOC.

Vegara-Ferri, J. M., Ibáñez-Ortega, D., Carboneros, M., LópezGullón J. M., & Angosto, S. (2020). Evaluation of the tourist perception of the spectator in an eSport event. Publicaciones, 50(1), 371–384. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.15992

Valbuena Rincón, J., & González, M. (2019). La motivación es el motor para aprender en el aula. Perspectivas, (11), 106-110. https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Pers/article/view/1817

Zohud, N. W. (2019). Explorando las perspectivas de los profesores de palestino y español sobre el uso de juegos en línea con computadoras en el aprendizaje del vocabulario de inglés. Publicaciones, 49(2), 93-115. https://revistaseug.ugr.es/index.php/publicaciones/article/view/11346

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 12/10/2020
Aceitação/Acceptance: 15/12/2020

Emprendimiento universitario: El nuevo valor agregado de las universidades desde la aplicación de sistemas

Cardozo Munar, Carlos E[1], Monroy-Perdomo, Leonardo[2], Flórez-Forero, Diego Fernando[3], Pinzón Silva, Luisa A.[4], Romero Moreno, Laura L[5]

carlos.cardozo@profesores.uamerica.edu.co; lmonroyperd@uniminuto.edu.co; dflorezfore@uniminuto.edu.co; luisa.pinzon2@estudiantes.uamerica.edu.co; laura.romero7@estudiantes.uameirca.edu.co

[1] Programa de Economía de la Fundación Universidad de América Adscrito al grupo de investigación DESARROLLO Y EQUIDAD., Carrera 21 Número 2 – 10, 250252, Zipaquirá, Colombia.

[2] Programa de Administración de Empresas de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, -UNIMINUTO. Adscrito a los grupos de investigación IDEAS y ECONOMÍA SOLIDARIA Y DESARROLLO, carrera 8h número 168 – 91 interior 8 apartamento 231, 110131, Bogotá, Colombia.

[3] Programa de Administración Financiera de la Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, Carrera 17 Número 6-51 apartamento 301, 250252, Zipaquirá, Colombia.

[4] Programa de Ingeniería Industrial de la Fundación Universidad de América, Carrera 87 Número 17-59, 110931, Bogotá, Colombia.

[5] Programa de Ingeniería Industrial de la Fundación Universidad de América, Carrera 5 Número 45-30, 110931, Bogotá, Colombia.

Pages: 268-284

Resumen: Las condiciones de las economías modernas y las crisis que afrontan, así como mercados laborales saturados, ineficientes y altamente competidos - aunque no por ello competitivos -, establecen una realidad que obliga a la búsqueda de alternativas reales y tangibles de desarrollo personal y profesional por fuera de los círculos más tradicionales, como crear proyectos y emprendimientos propios. Esta investigación, busca desde un punto de vista inductivo, a partir de hipótesis que vinculan el éxito en el mercado laboral con las competencias emprendedoras, resaltar la importancia de la formación orientada al emprendimiento como complemento de la formación superior, estructurada en una Unidad Central Específica, especializada e independiente de las Facultades y Programas al interior de las Universidades, puesto que el emprendimiento es una poderosa herramienta para generar empleo y afrontar las crisis, pero requiere la orientación que sólo la Academia puede darle, sustentando la necesidad de establecer sinergias efectivas en los componentes de la tríada conformada por Estado, Academia y Sector Privado, como eje fundamental de desarrollo.

Palabras-clave: Competencias, Competitividad, Emprendimiento, Habilidades, Formación, Educación Superior.

University entrepreneurship: The new added value of universities from the application of systems

Abstract: The conditions of modern economies and the crises they face, as well as saturated, inefficient and highly competitive labor markets - although not for that reason competitive - have sought a reality that forces the search for real and tangible alternatives for personal and professional development on the outside from the more traditional circles, such as creating your own projects and ventures. This research seeks from an inductive point of view, based on hypotheses that link success in the labor market with entrepreneurial skills, to highlight the importance of entrepreneurship-oriented training as a complement to higher education, structured in a Specific Central Unit , specialized and independent of the Faculties and Programs within the Universities, since entrepreneurship is a powerful tool to generate employment and face crises, but it requires the guidance that only the Academy can give, supporting the need to establish effective synergies in the components of the triad made up of the State, the Academy and the Private Sector, as the fundamental axis of development.

Keywords: Competences, Competitiveness, Entrepreneurship, Skills, Training, Higher Education, Postgraduate Training, University Entrepreneurship, Entrepreneurship Unit.

1. Introducción

En la actualidad, las exigencias cada vez mayores del mercado laboral y su incapacidad para crear suficientes plazas de trabajo para la oferta de mano de obra han generado una mayor necesidad para que los profesionales del futuro tengan conocimientos, capacidades y habilidades diferenciadoras, respecto a pasadas generaciones; para responder a estas falencias pueden optar por la profundización y especialización profesional, dando continuidad posgradual a sus estudios, o perfilarse como emprendedores, creadores de su propio espacio laboral y, a la vez, fuente de empleo para otros.

Tradicionalmente, se asigna al sector público la responsabilidad de fomentar el empleo, la inclusión y el bienestar social por medio de programas y políticas pensados para tales fines. Sin embargo, dado que el Estado se ha visto sobrepasado por las exigencias de estos temas y las necesidades que generan, para crear condiciones sostenibles que garanticen la eficiencia y la equidad, las universidades pueden complementar esa labor, con el impulso al emprendimiento desde el aula.

Molano, et al. (2020) estipula que es allí donde el Emprendimiento Social se presenta como una alternativa viable para consolidar la integración de actores y agentes socioeconómicos en espacios públicos y privados a través de la creación de proyectos productivos incipientes. El Emprendimiento tiene "particular importancia para cualquier economía nacional, por una parte, por sus aportaciones a la producción, distribución y comercialización de bienes y servicios, y, por otra, por su alta capacidad de adaptación a los cambios tecnológicos y su gran potencial para generar empleos, por lo que representan un importante medio para impulsar el desarrollo económico" (Espirales, 2018, p.50).

En este contexto, los centros educativos deben trascender de la mera función formativa profesional, técnica o tecnológica, y determinar una propuesta de valor que busque

mayores y mejores garantías de estabilidad laboral para sus educandos a través del tiempo, al fin y al cabo, la educación es una inversión, no sólo porque forma capital humano, sino porque debe generar rendimientos futuros, en el sentido de mayores ingresos y mayor estabilidad laboral. Las Universidades, deben entonces, "...desarrollar programas de estudio para impulsar el liderazgo y la creatividad en los estudiantes, de manera que puedan contribuir al desarrollo del país en la creación de empresas y la generación de empleos". (Espirales, 2018, p.50).

La capacidad de generación de empleo proveniente del desarrollo de empresas y Mipymes propias se ha incrementado en los últimos años, "pero persisten obstáculos culturales, económicos, jurídicos y reglamentarios para el desarrollo de estas actividades y el empleo en ellas" (Cuevas, et, al. 2011, p. 105), por lo tanto, es necesario determinar estrategias orientadas a superar estos obstáculos, estableciendo las condiciones teóricas y prácticas necesarias para que el Emprendimiento se convierta en una opción efectiva de empleo y en parte esencial de la generación de empleo en cualquier economía. Por lo tanto, la formación y perfilación de los futuros emprendedores, desde los espacios de formación universitarios, es fundamental para el éxito de un proyecto de empleabilidad eficiente y sostenible en la economía nacional.

En Colombia, según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, (2017) la Tasa Global de Participación (TGP) para la población que reportó asistir a alguna institución educativa en los últimos 10 años fue 27,6%, la tasa de ocupación fue 23,6% y la tasa de desempleo fue 14,5% (DANE, 2018, p. 5-6).

Así mismo, del total de la población ocupada en 2018, el 32,4% completó la Educación Media y el 18,7% la Educación Técnica Profesional y Tecnológica o Universitaria. Por otra parte, el 43,6% de la población desocupada tan sólo completó la Educación Media" (DANE, 2017, pág. 7), para este mismo período, la tasa de desempleo de las mujeres que completaron la Educación Media fue del 15,7% y para los hombres, 9,5%, en contraste, el desempleo de las mujeres que completaron la Educación Universitaria se ubicó en el 11,2% y la de los hombres 9,0% (DANE, 2018, pág. 8).

Esto implica que escalar en los niveles educativos, mejora las posibilidades de ocuparse, pero no lo asegura, máxime en un mercado laboral como el colombiano, que crea pocos puestos de trabajo y, en muchos casos, obliga a las personas a buscar alternativas como el emprendimiento propio o la migración hacia mercados más estables y de mayores perspectivas.

Ergo, en el caso colombiano, interpretar la educación hasta el nivel profesional como una inversión, fuente de mejores ingresos, se hace algo complicado analizando estos datos, de hecho, muestran que no es un factor conducente a la estabilidad laboral.

Es aquí donde el planteamiento de ampliar la propuesta de valor de las instituciones educativas no sólo hacia la profundización y especialización posgradual sino hacia la inclusión de la formación orientada al emprendimiento como componente de sus Programas Académicos, estructurados en una Unidad Central Específica, especializada e independiente de las Facultades y Programas, cobra verdadera importancia para mejorar la posición relativa de los graduandos en cualquiera de estos niveles.

Para ello, es necesario, en primera instancia, exponer la importancia del emprendimiento como alternativa al empleo, identificar las competencias fundamentales que debe tener

un emprendedor, así como aquellas que debe adquirir y/o consolidar a través de la formación académica, caracterizar las condiciones óptimas para el funcionamiento de una Unidad de Emprendimiento Especializado en los Centros de Educación Superior y, por último, indicar la normatividad y accionar de los apoyos privados y gubernamentales que buscan generar alianzas estratégicas con la academia y financiar proyectos de creación de empresa, y con ello se pretende aumentar las iniciativas de emprendimiento universitario desde su proceso de formación superior académico.

2. Metodología

Este trabajo se enfoca en resaltar la importancia relativa que ha venido adquiriendo la formación orientada al emprendimiento como complemento de las habilidades y competencias propias de las diferentes líneas académicas de educación superior, por lo tanto, se intentará un acercamiento de corte inductivo.

Partiendo del planteamiento de una serie de hipótesis que vinculan el éxito en el mercado laboral con la adquisición de las competencias emprendedoras en el marco programático de la formación profesional, para luego, apoyado en la revisión de literatura relevante, como marco referencial, la recolección y posterior análisis de datos, desembocar en una síntesis de interpretación, encaminada a evidenciar la imperativa necesidad en los Centros de Educación Superior modernos de conformar unidades y/o departamentos especializados en el fomento del emprendimiento, es decir, a partir de un marco referencial bien establecido y la información recopilada sobre las nuevas tendencias de la Educación Superior, las condiciones del mercado laboral y la realidad económica actual, llegar a conclusiones fundamentadas para verificar si la postura inicial es o no válida para el contexto nacional.

En últimas, lo que se intenta es, con base en datos relacionados, describir de forma concreta las condiciones que enfrentan los graduandos de pregrado y los patrones de comportamiento del mercado laboral en el país, para inducir preliminarmente los alcances y retos de la formación profesional integral en la actualidad

3. Resultados

Para Flora Montealegre Painter (2013), los emprendedores construyen nuevas empresas, que a su vez crean nuevos puestos de trabajo y aumentan la demanda en otros sectores con los que se vinculan, además, mejoran la productividad promoviendo cambios tecnológicos e innovación en términos agregados, contribuyen a elevar el nivel de competitividad de los países, esto es particularmente cierto en tiempos de crisis económica, donde el emprendimiento es clave para facilitar los procesos de reestructuración productiva y creación de empleo (Comercio y Justicia, 2013, citado en Schmanarch, 2014, p. 59).

Sin embargo, los usuarios de la Educación Superior colombiana tienen una marcada inclinación a formarse sólo como profesionales y no planean profundizar sus estudios ni establecerse como emprendedores, tristemente, cuando se enfrentan a la realidad, solo una minoría de ellos se emplean, es decir, queda un alto porcentaje de profesionales de múltiples áreas del conocimiento sin oportunidades laborales ya que el mercado

no abastece las plazas suficientes para ellos, pero tampoco cuentan con herramientas formativas que les permitan encaminarse en proyectos productivos propios (Rojas Mejía, Rincón Morales, & Hernández Fuentes, 2018, p. 91).

Según Patiño, Ariza y Redondo (2015), en Colombia, el emprendimiento ha cobrado importancia en las distintas comunidades académicas que han visto en ésta una alternativa para el desarrollo integral de los estudiantes, dándoles herramientas para de convertirse empresarios y distribuir riqueza a través de la generación de empleo (Cardona, 2015, como se citó en Patiño, Ruiz Ariza & Pitre-Redondo, 2018, p.2)

En Colombia existen alrededor de 1,6 millones de empresas, 6 mil de ellas grandes, 109 mil Pequeñas y medianas empresas y 1,5 millones de microempresas y se crean cada año cerca de 303 mil empresas, de las cuales 70 mil son sociedades mientras 230 mil están constituidas como establecimientos de personas naturales (Cámaras de comercio y CONFECÁMARAS, como se citó en Economía Aplicada, 2019)

Entonces, en el caso nacional, las MIPYMES, representan el 99.9% de los establecimientos productivos del país, contribuyen con el 80% del empleo y aportan entre el 40% y el 45% del PIB nacional (Ministerio de Comercio, industria y turismo, como se citó en empleo, 2018), en este aporte el 38,7% lo generan las Pequeñas y Medianas Empresas y el 6,3% las Microempresas. De igual forma, El 80,8% del empleo que se genera en Colombia proviene de las microempresas en el sector manufacturero, representan 90,6% del total de los establecimientos industriales y generan 43,5% del empleo total. Aportan 32,6% de la producción bruta y de 27% del valor agregado. (Ministerio de Comercio, industria y turismo, como se citó en Dinero, 2016), Por otro lado, el periódico La República (2019) comenta que, “Se generan más de 17 millones de empleos y representan 9,8% de las exportaciones nacionales”

“En los países andinos este sector representa más del 94 % del universo empresarial, siendo el motor más importante de empleo”, dice John Bliek, especialista en empresas cooperativas y desarrollo rural de la OIT para los países andinos. Así como en Colombia, en América Latina el principal aporte de las MIPYMES es generar empleo (Padilla, 2018).

En 2018, según datos de Confecámaras, se crearon 328.237 unidades productivas: 69.283 sociedades y 258.954 personas naturales, lo que representa un crecimiento del 0,8%, revelando que Colombia es un país que apuesta al emprendimiento. (Analitik, 2019)

Es importante resaltar la importancia del emprendimiento en la formación superior como componente complementario a las competencias más tradicionales, de manera que coadyuve a disminuir el índice de desempleo y, en simultáneo, fomente la innovación en el país generando valor agregado en sectores críticos.

No basta con resaltar la importancia superlativa del emprendimiento en la economía moderna y sus condiciones laborales, sino que se debe detallar primero si el emprendedor nace o se hace, es decir, si es una capacidad adquirida o es un talento exclusivo de unos pocos. Para Schmanarch (2014), se puede nacer con algunas cualidades y capacidades personales que ayuden en los proyectos que se

realicen, pero estas condiciones necesitan fomentarse y respaldarse con conocimientos y habilidades propias de la academia, es cierto que no se puede enseñar a tener ideas

brillantes, pero se pueden dar instrumentos sobre cómo identificar oportunidades y conocer qué se debe tener en cuenta. (p. 52).

El emprendedor más exitoso se hace fomentando sus habilidades innatas con experiencia y educación, si bien algunas personas poseen características de visión emprendedora que los diferencia de los demás, esto no es suficiente para convertirse en futuros emprendedores, por esta razón es importante mantener una orientación y una guía constante para concretar y consolidar el éxito posterior.

"Las incubadoras de negocios constituyen organizaciones importantes para el desarrollo de emprendedores, [por lo que deben] perfeccionar su trabajo [con base en] las características que requieren los emprendedores para emprender y mantener un negocio de forma exitosa" (Espirales, 2018, p.56).

El "perfil emprendedor" generaliza una serie de características que deben ser identificadas en pro de desarrollarlas y potenciarlas a través de su formación, estas incluyen la necesidad del logro, como la capacidad de motivarse no sólo por la recompensa inmediata, sino que sienten el impulso de hacer las cosas bien, de tener éxito en sus actuaciones y de alcanzar ciertos estándares de excelencia; la perseverancia en la tarea, ya que sienten la necesidad de culminar con éxito sus proyectos, proseguir a pesar de las dificultades y los obstáculos, encuentran mayor satisfacción en la lucha que en el resultado mismo; la confianza en sí mismos, pues si tienen una sólida y ajustada visión de quiénes son y de qué son capaces, podrán afrontar adecuadamente los problemas y desafíos que se les presentan en cualquier circunstancia de la vida. Si desconfían de sí mismos, es posible que adopten una actitud pasiva (no emprendedora) y sean menos persistente ante las dificultades que se les presentan; el liderazgo, que los hace capaces de influir positivamente sobre las personas para que voluntariamente se unan al logro de los objetivos y, finalmente, la autonomía, tienden fácilmente a afrontar su propia responsabilidad y gestionar los recursos disponibles, a la par de un fuerte control interno para buscar soluciones efectivas antes que asignar culpas ante imprevistos. (Iborra, 2014, p. 8)

Además, el emprendedor deberá tener competencias tales como: alto nivel de compromiso, fortaleza ante la adversidad, capacidad para asumir riesgos, capacidad de generar confianza y credibilidad en terceros (Thomson, Alvy & Lees, 2000, como se citó en Patiño Castro, Cruz Pérez, & Gómez Melo, 2016, p.7)

En este mismo sentido, los emprendedores modernos deben tener como complemento la innovación, entendida como la capacidad de cuestionarse sobre los métodos, las técnicas y las estructuras actuales para buscar alternativas en ellas

para mejorarlos en el marco de sus proyectos, según un estudio realizado en Harvard por Jeffrey H. Dyer y Hal B. Gregersen y Clayton M. Christensen, las habilidades que distinguen a los innovadores son:

Cuestionar: Para ser eficaces en sus ideas y planes se preguntan constantemente: ¿por qué?, ¿por qué no?, ¿en qué forma?, ¿y si…?

Observar: Detectan detalles del comportamiento de su entorno que les sugieren nuevas formas de hacer las cosas.

Experimentar: Crean prototipos y pruebas piloto para probar las nuevas ideas.

Relacionarse: Los innovadores se relacionan con todo tipo de personas para aumentar su conocimiento, cuantas más culturas hayan conocido, mayores capacidades para innovar tienen. (Schmanarch, 2014, p. 54)

Ahora bien, todas estas habilidad y cualidades son parte componente de la personalidad y el carácter de las personas, entonces, cuál es el papel de la educación, sobre todo la de nivel superior, en el aumento de los emprendedores y sus proyectos; en el año 2011, los fundadores del programa World Entrepreneur of the Year Program, Ernst and Young, realizaron una investigación aplicando 685 encuestas a emprendedores líderes de más de 30 países y de 25 sectores de la economía, uno de los resultados más sorprendentes se dio en que la mayoría de los encuestados afirmaron ser "emprendedores cambiados", mencionando como factores críticos de éxito el "tener experiencia como empleado" y "contar con educación superior". (Farias, Castro & Pantamontero, 2018, p. 4)

En suma, según los dos estudios, existe una serie de características que diferencian a las personas emprendedoras, pero estas no necesariamente son innatas, pueden ser tanto propias como adquiridas, trabajadas e inculcadas desde su formación académica.

Muy pocos egresados tienen autoempleo o la intención de llevar a cabo proyectos propios, por ende, una institución educativa actual, que pretenda formar de manera verdaderamente integral a sus estudiantes, debe incentivarlos a considerar que una de las alternativas de formalización y consolidación de su formación académica está en la creación de empresas. Para ello, se debe fomentar y fortalecer el Emprendimiento como componente adicional (no como sustituto) de los programas académicos tradicionales y, de esta manera, contar con el acompañamiento de profesionales especializados que aporten su experiencia para el diseño y la factibilidad del proyecto.

En este sentido, para dar soporte institucional a los emprendedores, es necesario consolidar alianzas útiles con entidades financieras o inversionistas que apalanquen las ideas de negocio (Hoyos Bravo & Gutiérrez Gonzáles, 2017, p. 67), por ende, las políticas educativas enfocadas a estimular las aptitudes emprendedoras a través de nuevas formas de enseñar y aprender son vitales.

Adicionalmente, los profesores deben tener la posibilidad de acceder como parte de su desarrollo profesional docente a una experiencia de formación en los temas y métodos claves relativos al aprendizaje emprendedor y la educación en emprendimiento (José Carlos Sánchez García, 2017, p. 412).

Al momento de adecuar otras políticas educativas enfocadas en las competencias, para mediar el aprendizaje, hay que tomar una estructura que abarque no solo el conocimiento científico, sino que también promueva la creatividad de pensamiento, la cultura del esfuerzo, el emprendimiento, la toma sistemática de decisiones, el trabajo en equipo, los análisis orientados y la solución de problemas, así como habilidades tales como la comunicación, la creatividad y la innovación a lo largo de su permanencia y promoción del sistema educativo. (José Carlos Sánchez García, 2017, p. 412)

Para esto se implementa la Metodología Activa como una iniciática innovadora que implica un nuevo aprendizaje en el aula, que cambia desde el profesor hasta el alumno, pasando por los recursos, la infraestructura y las herramientas. En el sistema educativo

predominante actualmente, se siguen utilizando metodologías magistrales, totalmente Socráticas, donde el peso de la sesión recae sobre lo que explica el profesor.

El cambio real se produce cuando ese peso pasa a qué aprenden los alumnos y, por lo tanto, el rol del profesor cambia sustancialmente, su tarea no se fundamenta en lo que se hace durante la sesión sino en la planificación y reflexión previa para que los alumnos de modo más autónomo puedan construir aprendizaje. (Iborra,2014, p. 9)

Ergo, las instituciones que quieran ofrecer esta clase de valor agregado deberán contar con profesores calificados para aportar experiencias y nuevas aptitudes a los estudiantes, además, es fundamental consolidar las alianzas estratégicas que permitan conseguir una financiación efectiva al desarrollo de los proyectos, por consiguiente existe una necesidad de cambiar los métodos particulares de aprendizaje, incluyendo una revisión de la literatura y los mecanismos de evaluación académica, los exámenes tradicionales no son un método eficiente para activar y valorar el emprendimiento en los estudiantes, por esta razón es importante replantear los métodos de educación e implementar nuevas metodologías para esta

parte de la formación, para que realmente se convierta en un complemento de los contenidos actuales y no en una parte más de estos.

El papel de la Universidad en el proceso de generación de nuevos emprendedores no debería limitarse a la mera formación académica, sino que le correspondería ir más allá (Benavides, Sánchez y Lunar, 2004 como se citó en Montañez-Moya, 2017, p. 26), siendo crucial en educar apropiadamente a personas emprendedoras y potenciar sus condiciones, dotándolas de herramientas que desarrollen sus capacidades de tomar decisiones intuitivamente, su autonomía, el networking, la toma de iniciativas, la identificación de oportunidades, la creatividad, el pensamiento estratégico, la autoeficacia, el manejar situaciones impredecibles y las actitudes y formas de pensar, sentir, comunicar organizar y aprender de los emprendedores (Sánchez García, Ward, Hernández,& Flórez, 2017, p. 417).

En suma, los elementos abordados para formar emprendedores para todos los perfiles de múltiples actividades socioculturales y profesionales, de modo que no solo emprendan quienes tienen la ambición personal de ganar y crecer económicamente por su propia cuenta, sino también los que dedican su vida personal y profesional al servicio de la sociedad. (Vásquez, 2017, p. 144)

Por consiguiente, es importante que las entidades superiores interactúen en el proceso mismo de emprendimiento, no como fuente o canal, sino para enfocar y guiar a los estudiantes en los procesos innovadores que puedan realizar; la Universidad tiene la capacidad de brindar mejores conocimientos y apoyo para la implementación y desarrollo de diferentes proyectos emprendedores que los que puedan poseer con antelación los estudiantes.

Toledano (2006) sugiere que, para desarrollar una iniciativa educativa para el emprendimiento en los centros de educación superior, es necesario preguntarse como punto de partida; ¿si existe una intención por parte de los estudiantes a ser emprendedores? (Vásquez, 2017, p. 142). Según un estudio realizado por Rojas, Rincón y Hernández (2018), acerca de la formación de universitarios en Colombia, solo el 38%

de ellos está siendo preparado para emprender, el 71 % piensan que es importante emprender, el 59% tiene verdadero interés de emprender, pero tan solo el 47% de ese 59% (es decir, un 27,73% del total de estudiantes) toma la decisión de hacerlo. (p. 92). En otras palabras, los estudiantes tienen presente la importancia del emprendimiento y, según el estudio, la mitad tiene interés en emprender, pero no tienen la suficiente preparación para llevarlo a cabo.

Este proyecto pretende resaltar la formación universitaria como mecanismo de fomento para el emprendimiento en el país, particularmente en instituciones como la Fundación Universidad de América.

En la actualidad, existen en el país una serie de apoyos privados y gubernamentales que buscan generar alianzas estratégicas con la academia y financiar proyectos de creación de empresa y, con ello, aumentar las iniciativas de emprendimiento universitario desde el proceso de formación académica.

Así mismo, la legislación ha abierto importantes espacios para establecer reglas de juego claras para esta clase de iniciativas, como son:

La Ley 590 de 2000 "por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de la micro, pequeñas y medianas empresas". Contempla un conjunto de herramientas de apoyo al segmento productivo incentivando la generación de empleo e integración entre sectores económicos y creó el Fondo Fomipymer (Portafolio, 2007). Además, "facilita el acceso a mercados, tanto para la adquisición de materias primas, insumos, bienes de capital y equipos, como para la realización de sus productos y servicios a nivel nacional e internacional, la formación de capital humano, la asistencia para el desarrollo tecnológico y el acceso a los mercados financieros institucionales" (Secretaría General del Senado, 2019).

Esta ley fue modificada por la Ley 905 de 2004, que introdujo el Sistema Nacional de Apoyo para las MiPymes, herramienta de apoyo al acceso al financiamiento, para facilitar el acceso al crédito a las microempresas y pymes, con vínculos a Bancóldex, Banco Agrario, Finagro y al Fondo Nacional de Garantías (El Tiempo, 2004).

La Ley 1014 de 2006 "de fomento a la cultura del emprendimiento". Dispone de principios normativos para una política de Estado y un marco jurídico e institucional, para promover el emprendimiento y la creación de empresas, generando condiciones en igualdad de oportunidades, para así contribuir al desarrollo local, regional y territorial, así mismo, crear un vínculo del sistema educativo y el sistema productivo nacional mediante la formación en competencias básica, laborales, ciudadanas y empresariales a través de catedra de emprendimiento, en la totalidad de los programas de una institución educativa, en los niveles de educación preescolar, educación básica, educación básica primaria, educación básica secundaria y la educación media, con el din de desarrollar la cultura de emprendimiento. (Secretaría General del Senado, 2019)

La Ley 1429 de 2010 "por la cual se expide la ley de formalización y generación de empleo". Tiene por objeto la formalización y la generación de empleo, creando incentivos a la formalización en las etapas iniciales de la creación de empresas; de tal manera que aumenten los beneficios y disminuyan los costos de formalizarse" (Secretaría General del

Senado, 2019), para ello establece tres beneficios específicos, progresividad en el pago del impuesto sobre la renta, cuya tarifa proporcional es de 0% para el primer y segundo año, 25% en el tercer año, 50% en el cuarto año, 75% en el quinto año y 100% para el sexto, progresividad en el pago de los parafiscales, con tarifas proporcionales iguales al pago del impuesto sobre la renta y, finalmente, progresividad en la matricula mercantil y su renovación, con tarifas de 0% para el primer año, 50% segundo,75% tercero y 100% para el cuarto año.

La Ley 1780 de 2016 "por medio de la cual se promueve el empleo y el emprendimiento juvenil". (Función Pública, 2016) Pretende promover el empleo y el emprendimiento juvenil mediante el otorgamiento de beneficios como Matricula Mercantil sin costo y la renovación sin costo por el primer año a personas naturales entre 18 y 35 años o personas jurídicas compuestas por varios jóvenes entre 18 y 35 años, que se constituyan en la Cámara de Comercio.

La Ley 1834 de 2017 " por medio de la cual se fomenta la economía creativa". (Ministerio del Interior, 2017) Busca fomentar, incentivar y proteger las innovaciones y concederles mayor relevancia en la economía, mejorando los mecanismos de financiación a través de créditos de largo plazo y en mejores condiciones.

La Ley 1943 de 2018 " por la cual se expiden normas de financiamiento para el restablecimiento del equilibrio del presupuesto general y otras disposiciones". (SIUN, 2018) A partir de la unificación de impuestos con el 'Tributo Simple', facilita la creación y sostenibilidad de empresas, pues reduce la carga de impuestos a los emprendedores y facilita el pago de obligaciones tributarias.

Las nuevas empresas gozarán de exenciones de 7 años en el impuesto de renta, así como quienes establezcan emprendimientos en el sector de agricultura.

Una dependencia especializada dentro de una institución - educativa, productiva o gubernamental - encargada de apoyar las iniciativas emprendedoras de sus miembros, no es suficiente para constituir una Unidad de Emprendimiento tangible, pues esta se trata de una Unidad central y centralizadora de todos los aspectos de investigación, innovación y desarrollo de la institución que integre los esfuerzos de emprendimiento como eje fundamental, además, busca la integralidad en los procesos, a través de la interdisciplinaridad y complementariedad de los contenidos programáticos de las diferentes dependencias de la institución.

Para el caso de una institución de educación superior, una Unidad de Emprendimiento debe conjugar de manera efectiva y funcional tres (3) áreas básicas:

Gestión. Encargada de la distribución y asignación de recursos, responsables y responsabilidades.

Formación. Que planifica y estructura las líneas y rutas de contenidos programáticos encaminados al refuerzo académico de las iniciativas.

Ejecución. Responsable de conjugar las iniciativas en equipos de investigación capaces de trasladar al mundo real las construcciones teóricas resultantes.

A través de la labor conjunta y la articulación sinérgica de estas áreas, se desarrollan las actividades propias de la Unidad, posibilitando que se consolide como el ente centralizador y centralizado de las iniciativas, no sólo de creación de emprendimientos por parte de los integrantes de la comunidad educativa, sino también como la dependencia fundamental donde convergen los proyectos trabajos de grado investigaciones y desarrollos metodológicos que se traducirán en un precedente para generaciones futuras de graduandos, que consoliden sabres prácticos y teóricos de aportes a las ciencias, fundamento básico de la investigación

Existen varias entidades públicas y/o privadas que incentivan el emprendimiento en el país en diversos aspectos, entre ellas tenemos:

Cámara De Comercio Bogotá: Apoya a los emprendedores en el crecimiento y desarrollo de sus ideas de negocio con el modelo de servicios empresariales, también ofrece diferentes eventos como ferias para asesorar actividades que impulsan las ventas y las transformaciones de los negocios, convocatorias que ayudan a los emprendedores a tener interacciones con inversionistas nacionales e internacionales.

Fondo Emprender. Entidad de economía solidaria del sector financiero, que provee capital semilla, adscrito al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y creado por el Gobierno Nacional, que tiene como objetivo financiar iniciativas empresariales de los ciudadanos.

TECNOPARQUES. Programa de innovación tecnológica del SENA, para el desarrollo de proyectos de I +D +I (Investigación + Desarrollo + Innovación), por medio del apoyo de equipo especializado y con amplia experiencia en el acompañamiento de proyectos, con el objetivo fundamental de desarrollar acciones enfocadas a la innovación y materializarlas a través de prototipos funcionales y productos tecnológicos

Fondo Colombiano de Modernización y Desarrollo Tecnológico (FOMIPYME). cofinanciación de programas, proyectos y actividades para el desarrollo tecnológico, apoyo a minicadenas productivas, acceso a mercados y comercialización.

Corporación Ventures. Canal de fortalecimiento que acompaña desde hace 20 años a emprendedores del país en el desarrollo y consolidación de estructuras empresariales e innovación, a través de un concurso nacional, incluido en CONPES y en el Plan Nacional de Desarrollo.

Cultura E. Programa de la Alcaldía de Medellín que busca manifestar la cultura del emprendimiento y dinamizar la economía de la ciudad mediante la creación de empresas innovadoras, junto a alianzas público-privadas con instituciones de educación superior.

Ruta N. Corporación creada por la alcaldía de Medellín para fortalecer y dinamizar la capacidad competitiva de los habitantes de la ciudad.

INNPULSA. Institución del Gobierno Nacional para apoyar y promover iniciativas de negocio que puedan crecer de manera rápida, rentable y sostenida, diseña programas y herramientas destinadas a emprendimientos de etapa temprana y empresas con potencial de crecimiento.

CONNECT Bogotá. Red de 30 empresas y organizaciones y 24 universidades que trabajan de manera conjunta, cuyo trabajo está enfocado en el emprendimiento, el fortalecimiento de capacidades, la articulación y conexión y la transferencia de tecnología.

CREAME. Incubadora de empresas creada por 29 instituciones de orden académico, gubernamental y empresarial; con operación de programas en 80 municipios de 19 departamentos de Colombia que ofrece plataformas de negocio para la creación de nuevas empresas, la proyección de emprendimientos y empresas en etapa temprana.

ENDEAVOR. Red global que apoya y conecta a emprendedores para lograr que sus proyectos tengan un nivel máximo de impacto, que ofrece a los emprendedores una red de mentores y de aliados, así como eventos de educación y networking.

APPS.CO. Iniciativa del Ministerio TIC de Colombia para promover y potenciar negocios que tengan como base el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Ofrece apoyo a ideas, mentorías y también convocatorias para impulsar a los mejores emprendimientos. Han creado una comunidad de más de 2.500 emprendedores y en su sitio web tienen una galería con más de mil apps creadas por esa comunidad.

Social Atom Ventures. Es una firma de capital semilla que además de inversión ofrece servicios de acompañamiento a emprendedores en el área de la tecnología, brinda ayuda en el desarrollo de negocios, relaciones públicas, mercadeo, búsqueda de recursos e ingeniería de producto.

4. Conclusiones

En la actualidad, como en ninguna otra época, el Emprendimiento se constituye como una herramienta esencial de competitividad y generación de empleo en países que están buscando avanzar en su desarrollo económico, más aún, en tiempo de crisis, el desarrollo empresarial como alternativa es trascendental para la reestructuración económica, sin embargo, este proceso se enfrenta a la falta de orientación institucional y logística lo que, claramente, plantea un gran problemas; para que los empleos generados se puedan considerar estables es necesario que una empresa recién constituida reciba apoyo y acompañamiento hasta su madurez.

Las universidades tienen el potencial de convertirse en el elemento ideal para llevar a cabo esta clase de iniciativas, debido a que cuentan con el conocimiento, la experiencia, los profesionales y las instalaciones para ello, adicional a que su misión es formar profesionalmente técnicas específicas de buenas prácticas administrativas.

Si bien es cierto que características propias de los emprendedores como la necesidad del logro, waaprenderse y, por tanto, enseñarse, las universidades si pueden reforzarlas a través de su proceso formativo, de igual forma, pueden inculcar en el futuro emprendedor otra clase de competencias esenciales para su éxito, como la capacidad de observación, la investigación científica y aplicada, la experimentación, el pensamiento crítico y el liderazgo, entre otras.

El escenario más conveniente para el acompañamiento y formación de los emprendedores debe ser una Unidad de Emprendimiento surgida al interior mismo de la academia, aunque debe constituirse como una entidad independiente dentro de la misma universidad, es fundamental que su funcionamiento sea plural e inclusivo con las facultades, institutos, laboratorios y dependencias que apoyen el proceso formativo

del emprendedor. Esta Unidad debe centralizar el proceso, pero, a la vez, debe ser centralizadora de los esfuerzos interdisciplinarios de la academia.

Existen muchos casos, ampliamente documentados a nivel internacional, que demuestran que también es imprescindible, para el éxito del emprendimiento como alternativa de empleo y estrategia de desarrollo, el compromiso de parte del Estado, no sólo como marco jurídico y regulatorio, sino como proveedor de apoyos adicionales en términos de logística, financiación, incentivos, facilidades y orientaciones que permitan traducir en proyectos tangibles y exitosos, los conocimientos, habilidades y competencias que las personas poseen como propias y aquellas que adquieren en sus procesos formativos dentro del sistema educativo.

En el caso de Colombia, está demostrado por lo robusto del marco normativo e institucional creado en las últimas décadas, que el establecimiento del potencial emprendedor por parte de cada vez más individuos y colectivos está en una etapa que exige que los centros académicos tradicionales se integren positiva y activamente a este contexto.

Referencias

Analitik, V. (07 de 06 de 2019). Mipymes en Colombia generan 70% del empleo formal. Recuperado el 30 de 04 de 2020, de https://www.valoraanalitik.com/2019/06/27/mipymes-en-colombia-generan-70-del-empleo-formal/

Barros Morales, R., Cabanilla Guerra, M., Barros, C., & Bores Froment, S. (2018). The impact of environmental resource learning applied to geometry in education for power and citizenship. Journal of Technology and Science Education, 8(2), 97-104. doi: http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411

Cámara de comercio de Bogotá. (1 de 05 de 2016). Recuperado el 09 de 10 de 2020, de https://www.ccb.org.co/Sala-de-prensa/Noticias-CCB/2016/Junio-2016/Desde-el-1-de-julio-se-abre-convocatoria-de-Colombia-Startup

Cámara de comercio de Bogotá. (1 de 09 de 2018). Recuperado el 09 de 10 de 2020, de https://www.ccb.org.co/Sala-de-prensa/Noticias-CCB/2018/Septiembre-2018/Realice-la-ruta-del-emprendimiento-en-la-Camara-de-Comercio-de-Bogota

Cámara de Comercio de Cali. (s.f.). Recuperado el 18 de 07 de 2020, de Aspectos importantes sobre la ley 1429: https://www.ccc.org.co/ley-1429/

Cámara de Comercio de Cali. (s.f.). Recuperado el 09 de 10 de 2020, de https://www.ccc.org.co/innpulsa-colombia-nueva-herramienta-para-las-mipymes/

Connet Bogotá región. (s.f.). Recuperado el 09 de 10 de 2020, de http://connectbogota.org/servicios/emprendedores/

Corporación Ventures. (s.f.). Recuperado el 13 de 10 de 2020, de https://ventures.com.co/site/

Cuevas, J; Olmos, M. (2011). “Estudio de nuevos yacimientos de empleo en la Ciudad Autónoma de Melilla”. Publicaciones, Vol. 41, Pp. 105-126. Textual

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), (2018). Fuerza laboral y educación. Boletín Técnico gran encuesta integrada de hogares (GEIH), 16. Recuperado el 30 de 04 de 2020, de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/especiales/educacion/Bol_edu_2018.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2017). Fuerza laboral y educación. Boletín Técnico. Recuperado el 30 de 04 de 2020, de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/especiales/educacion/Bol_edu_2017.pdf

Dinero. (21 de 6 de 2016). Recuperado el 09 de 10 de 2020, de

https://www.dinero.com/edicion-impresa/caratula/articulo/porcentaje-y-contribucion-de-las-pymes-en-colombia/231854

Economía Aplicada, (27 de 03 de 2019). Recuperado el 30 de 04 de 2020, de http://www.economiaaplicada.co/index.php/10-noticias/1493-2019-cuantas-empresas-hay-en-colombia

El Tiempo. (20 de 10 de 2004). Corto vistazo a la 905. Recuperado el 18 de 07 de 2020, de Corto vistazo a la 905: https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1547963#:~:text=La%20Ley%20905%20de%202004,590%20de%202000%20para%20fortalecerlas

El empleo, (09 de 02 de 2018). Recuperado el 30 de 04 de 2020, de https://www.elempleo.com/co/noticias/investigacion-laboral/pymes-la-base-del-mercado-laboral-5510

Encolombia. (s.f.). Recuperado el 09 de 10 de 2020, de https://encolombia.com/economia/economiacolombiana/emprendimiento/fomipyme-

Endeavor. (s.f.). Endeavor Colombia. Recuperado el 09 de 10 de 2020, de https://endeavor.org.co/

Espirales cita textual Potencialidades de las incubadoras de negocios para la formación del líder audaz con creatividad innovadora, diciembre 2018 M.A Roberto Carlos Rocha Moreno, Dra. Nivia T. Álvarez Aguilar, Jaime Arturo Castillo Elizondo p. 50 - 56

Farias Castro, K., & PantaMontero, I. (2018). Intención Emprendedora De Los Alumnos De La Universidad De Piura: Campus Piura, Administración De Empresas. Piura, Perú. Recuperado el 31 de 03 de 2020, de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4071/AE_314.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Función Pública. (02 de 05 de 2016). Recuperado el 18 de 07 de 2020, de Ley 1780 de 2016: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=69573

Herrera Builes, E. d., Gómez Vásquez, J. J., & Giraldo Tobón, J. I. (2013). Evolución de la cultura del emprendimiento en la ciudad de Medellín, 2002-2011. Unaciencia, 8. Recuperado el 08 de 10 de 2020, de http://revistas.unac.edu.co/index.php/unaciencia/article/view/94/95

Hoyos Bravo, A., & Gutiérrez González, S. T. (26 de 09 de 2017). Situación de los egresados de Administración de Empresas en el mercado laboral: caso UNICATÓLICA. Lumen Gentium, 1(2), 62-68. Recuperado el 03 de 04 de 2020, de http://revistas.unicatolica.edu.co/revista/index.php/LumGent/article/view/52

Iborra, C. P. (05 de 02 de 2014). El emprendedor, ¿nace o se hace? Cómo educar el talento emprendedor. (U. P. Comillas, Ed.) Padres Y Maestros / Journal of Parents and Teachers, 355, 6-10. Recuperado el 31 de 03 de 2020, de https://www.razonyfe.org/index.php/padresymaestros/article/view/2567/2267

Innpulsa Colombia. (s.f.). Recuperado el 09 de 10 de 2020, de https://www.innpulsacolombia.com/

Intersoftware. (s.f.). Recuperado el 10 de 10 de 2020, de https://www.intersoftware.org.co/content/creame-incubadora-de-empresas

La República (LR), (31 de 08 de 2019). La República, LR. Recuperado el 30 de 04 de 2020, de https://www.larepublica.co/economia/mipymes-representan-96-del-tejido-empresarial-y-aportan-40-al-pib-2903247

La República (LR), (29 de 08 de 2018). Recuperado el 13 de 10 de 2020, de https://www.larepublica.co/empresas/corporacion-ventures-ha-trabajado-con-mas-de-30000-negocios-desde-su-creacion-2764527#:~:text=La%20Corporaci%C3%B3n%20Ventures%20desde%20hace,ecosistema%20de%20emprendimiento%20e%20innovaci%C3%B3n.&text=La%20manera%20en%20c%C3%B3mo%20

Ministerio del Interior. (mayo 23, 2017). Recuperado el 08 de 10 de 2020: http://www.mininterior.gov.co/la-institucion/normatividad/ley-1834-de-2017

Molano, J. C. O., Gutiérrez, M. A. R., & Peña, G. M. M. (2020). Emprendimiento no lucrativo y empleo: caso de estudio de Bogotá. Revista of business and entrepreneurial studies, 4(2) parafraseo

Ministerio de tecnologías de la información y comunicaciones (MinTic). (02 de 08 de 2017). Recuperado el 09 de 10 de 2020, de https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Noticias/55312:Emprendimientos-colombianos-de-Apps-co-reciben-asesorias-de-Google-en-su-programa-Launchpad-Start

Montañez-Moya, G. S. (02 de 06 de 2017). El papel de la Universidad en el emprendimiento de organizaciones solidarias cooperativas. Cooperativismo y desarrollo, 25(111), 23-30. doi: https://doi.org/10.16925/co.v25i111.1770

Padilla, S. (21 de 02 de 2018). ¿Cuál es la mayor preocupación de las pymes? La competitividad. El Espectador. Recuperado el 30 de 04 de 2020, de https://www.elespectador.com/economia/cual-es-la-mayor-preocupacion-de-las-pymes-la-competitividad-articulo-740471

Patiño Castro, O. A., Cruz Pérez, E. A., & Gómez Melo, M. C. (26 de 08 de 2016). Estudio de las competencias de los emprendedores/ innovadores sociales. EAN, 16. Recuperado el 23 de 10 de 2020, de http://www.scielo.org.co/pdf/ean/81/n81a04.pdf

Patiño, J. D., Ruiz Ariza, A., & Pitre-Redondo, R. (15 de 01 de 2018). El emprendimiento en Colombia, una respuesta a los retos de competitividad y desarrollo sostenible. Espacios, 39(14), 10. Recuperado el 03 de 04 de 2020, de https://www.revistaespacios.com/a18v39n14/a18v39n14p24.pdf

Rojas Mejía, J. A., Rincón Morales, J. A., & Hernández Fuentes, S. N. (16 de 06 de 2018). Formación de Universitarios: Emprendedor o Empleado en Colombia: 2014 – 2016. Revista Convicciones, 3(6), 89-94. Recuperado el 03 de 04 de 2020, de https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/convicciones/article/view/157

Portafolio. (28 de 02 de 2007). Obtenido de La ley Mipyme, novedoso marco jurídico: https://www.portafolio.co/economia/finanzas/ley-mipyme-novedoso-marco-juridico-234802

Ruta N Medellín. (s.f.). Recuperado el 9 de 10 de 2020, de https://www.rutanmedellin.org/es/20-preguntas-frecuentes/69-sobre-ruta-n

Sánchez García, J. C., Ward, A., Hernández, B., & Flórez, J. L. (01 de 10 de 2017). Educación emprendedora: Estado del arte. SciELO Analytics, 5(2), 437. Recuperado el 31 de 03 de 2020, de http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v5n2/a10v5n2.pdf

Secretaría General del Senado. (31 de 12 de 2019). Recuperado el 18 de 07 de 2020, de Ley 1014 de 2006: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1014_2006.html

Secretaría General del Senado. (31 de 12 de 2019). Recuperado el 18 de 07 de 2020, de Ley 590 de 2000: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0590_2000.html

Secretaría General del Senado. (31 de 12 de 2019). Recuperado el 18 de 07 de 2020, de LEY 1429 DE 2010: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1429_2010.html

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (s.f.). Fondo emprender. Recuperado el 13 de 10 de 2020, de http://www.fondoemprender.com/SitePages/oldQue%20es%20FondoEmprender.aspx

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (s.f.). Fondo emprender. Recuperado el 13 de 10 de 2020, de overflow.pe/revista-digital-mprende-promueve-noticias-emprendedoras-de-colombia/

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (s.f.). Servicio Nacional de Aprendizaje. Recuperado el 09 de 10 de 2020, de https://www.sena.edu.co/es-co/formacion/Paginas/tecnoparques.aspx

Sistema Único de Información Normativa (SIUN), (diciembre 28 de 2018). Recuperado el 08 de 10 de 2020: de DIARIO OFICIAL. Año CLIV No. 50.820 http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/30036049

Schmanarch, A. (2014). Emprendimiento exitoso (como mejorar su proceso y gestión). Bogotá: Ecoe ediciones. Recuperado el 31 de 03 de 2020, de https://ebookcentral.proquest.com/lib/biblioamericasp/reader.action?docID=4870531&ppg=1&query=Emprendimiento%20exitoso(como%20mejorar%20su%20proceso%20y%20gestion

Vásquez, C. (02 de 07 de 2017). Educación para el emprendimiento en la universidad. Revista internacional de administración, 2, 122-147. Recuperado el 31 de 03 de 2020, de https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:XBv4C2wUdkYJ:scholar.google.com/+educacion+para+el+emprendimiento+&hl=es&as_sdt=0,5

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 18/09/2020
Aceitação/Acceptance: 11/11/2020

Diseño de acopio temporal para clasificación y manejo de residuos sólidos ordinarios aplicando sistemas

Jackson Erminzul Monroy Gutiérrez[1], Martha Liliana Díaz Ochoa[1], María Claudia Vera Guarnizo[1], Luis Miguel Monroy Gutiérrez[2]

jackson.monroy.g@uniminuto.edu; martha.diaz@uniminuto.edu; maria.vera@uniminuto.edu; luis.monroy@ucp.edu.co.

[1] Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, carrera 10 No 36-106 Rosa Blanca, 252432, Girardot, Cundinamarca.

[2] Universidad Católica de Pereira, Avenida Sur / Las Américas Carrera 21 # 49-95, 660001, Pereira, Risaralda.

Pages: 285-296

Resumen: El presente artículo plantea una alternativa de solución desde la administración ambiental, la ingeniería civil y la arquitectura para generar un desarrollo sostenible frente al manejo de los residuos sólidos del municipio de Beltrán, Cundinamarca, así como para la gestión idónea mediante los recursos disponibles y la estructuración para el desarrollo. El trabajo se basa en una investigación documental a través de una revisión bibliográfica con lineamientos de sistematización de bases de datos donde se especifican los problemas asociados, los efectos adversos y los benéficos. Se analiza, además, de manera crítica y multidisciplinar las incertidumbres presentadas para generar una alternativa de solución.

Palabras-clave: residuos sólidos; gestión; plan de ordenamiento territorial; desarrollo.

Design of temporary collection for classification and management of ordinary solid waste applying systems

Abstract: This article proposes an alternative solution from environmental administration, civil engineering and architecture to generate a sustainable development against the solid waste management of the municipality of Beltrán, Cundinamarca, as well as for the ideal management through the available resources and the structuring for development. The work is based on a documentary research through a bibliographic review with database systematization guidelines where the associated problems, adverse and beneficial effects are specified. In addition, the uncertainties presented are analyzed in a critical and multidisciplinary way to generate an alternative solution.

Keywords: Solid waste; management; territorial arrangement plan; development.

1. Introducción

El desarrollo de la industria ha generado una gran demanda de producción y un incremento en el consumo, causando graves afectaciones al medio ambiente. Gracias a ello la Organización de las Naciones Unidas estableció como uno de sus objetivos del milenio: garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles; priorizando mecanismos efectivos que busquen solventar dicha problemática a partir de la planificación, diseño, producción y consumo para mitigar al máximo el impacto y ser amigables con el entorno.

En este sentido se debe establecer un espacio idóneo para realizar las actividades de manejo y recolección de los residuos sólidos puesto que estos al no tener un tratamiento adecuado comienzan a invadir, contaminar y afectar en gran medida a las localidades; esto produce toxicidad, deterioro, contaminación visual, afectaciones al suelo y al agua (vitales para todos los seres vivos); repercutiendo directamente en la economía, el ecosistema, el turismo, el desarrollo y el progreso de la región (Yaashikaa et al., 2020). Por lo anterior, esta problemática debe ser abordada desde una perspectiva multidisciplinar dada la complejidad y cantidad de efectos colaterales que se derivan de la no contemplación de todas sus variables (Patwa et al., 2020).

Por tal motivo la generación de materiales contaminantes, su manejo y disposición final son variables a tener en cuenta para dar solución a esta problemática (Mamashli & Javadian, 2021). Es por esto que para realizar una adecuada gestión (Istrate et al., 2020) se debe determinar un sitio de disposición final para reducir, reutilizar y reciclar; para lo cual se debe desarrollar un diseño adecuado que proporcione confort, higiene, eficiencia del servicio, atenuación de acumulación, eliminación de riesgo biológico, de vectores y plagas, embellecimiento del paisaje, mitigación del impacto ambiental y desarrollo sostenible (Ugwu, Ozoegwu & Ozora, 2020).

Por ello es de carácter prioritario que en la planeación municipal se incorpore tanto en los programas y proyectos a los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) con objetivos claros y precisos (Bahçelioğlu et al., 2020); con el fin de realizar un seguimiento y control mediante diversas alternativas para una adecuada gestión y manejo de los residuos.

En este sentido en el municipio de Beltrán, Cundinamarca (Colombia), en 2016, se encontró que:

> la generación mensual de residuos sólidos para el año 2006 fue de 4,24 Toneladas. (Dentro de este valor se contempla el peso de los residuos sólidos domiciliarios -casco urbano y rural- y los residuos producto del barrido de vías y áreas públicas que eran recolectados y transportados a disposición final.)
>
> [...] De la caracterización, se determinó que la mayor representatividad en producción de residuos sólidos con el 59,57% corresponde a la fracción orgánica, mientras que el porcentaje restante 40,43%, representa la generación de residuos de Papel y Cartón (15,27%), Vidrio (6,38%), Plástico (8,51%), Metales (1%) y Otros (9,26%). (Gestión Integral Cía. Ltda., 2018, p. 25).

Asimismo, la empresa recolectora prestaba su servicio cada 15 días. A raíz de ello los usuarios no entregaban la totalidad de los residuos al vehículo recolector, por lo la disposición final de estos se hacía en lugares clandestinos; de ahí que eran quemados y/o arrojados en zonas cercanas a sus predios, impactando fuertemente al ambiente de manera negativa (Taşkın & Demir, 2020).

Debido al no desarrollo de acciones para el aprovechamiento de residuos sólidos o la segregación en la fuente, reutilización y recuperación de materiales reciclables y la falta de asociaciones de recicladores, así como la no separación de los elementos por parte de la comunidad, se concluye que el PGIRS de Beltrán carece del óptimo desarrollo metodológico y no es acorde a la normativa vigente.

Con base en lo anterior, hace algunos años el municipio de Beltrán y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca implementaron una estación de clasificación y aprovechamiento (ECA).

> Según información suministrada por funcionarios de la actual Administración Municipal, en un inicio, la comunidad fue muy receptiva al proyecto, entregado segregados sus residuos de acuerdo a las necesidades de la planta construida y del proyecto en marcha, pero debido a la falta de programación y proyección del personal encargado, el material seleccionado no tuvo la comercialización esperada, llegando en un momento a contar con un gran stock de materiales, reduciendo la capacidad operativa de la planta; razón por la cual, nuevamente todos los residuos sólidos fueron trasportados a disposición final desmotivando a la población involucrada en él, logrando paulatinamente a que el proyecto de aprovechamiento llegara a su fin. (Gestión Integral Cía. Ltda., 2018, p. 159-160).

La ECA de Beltrán se encuentra ubicada en las coordenadas 926.376 E-1'021.036 N, con un área total de 408 m2 (figura 1). Hoy, no se encuentra en funcionamiento. Dadas las problemáticas existentes en la comunidad, esta investigación busca desarrollar un diseño óptimo mediante la modelación arquitectónica con la utilización de los elementos existentes en la ECA para aprovechar los residuos sólidos orgánicos, materiales reciclables e incentivar a la comunidad —que es apática— para que sea el pilar del desarrollo ambiental (Hannan et al., 2020).

2. Metodología

La investigación documental se estableció por medio de una revisión bibliográfica con lineamientos de sistematización de bases de datos donde se especificaron los problemas y los efectos adversos y los benéficos a corto, mediano y largo plazo. Lo anterior, se enfocó en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) (Herrera, 2019) puesto que estos determinan un papel fundamental en la problemática ambiental. Por ello se utilizó esta metodología para establecer las directrices y acciones de mejora con el fin de alcanzar los objetivos planteados a través de una plataforma para dinamizar el desarrollo (Di Foggia & Beccarello, 2020).

Al realizar la evaluación y clasificación de residuos sólidos en el municipio de Beltrán se encontró de manera preocupante que existe un incremento acelerado de la generación de estos entre 2016 y 2018 en un 50 %, cifra que es alarmante debido a las problemáticas ya mencionadas.

Por su parte, la ECA no está en funcionamiento. Por el contrario, se encuentra en un estado de abandono y es considerada por la comunidad como una pérdida patrimonial. Lo anterior, genera apatía y desinterés respecto a la problemática ambiental vigente. Ello ocurrió dado a que en la fase inicial la comunidad de manera proactiva entregaba segregados los residuos de acuerdo a las necesidades de la planta construida y del proyecto en marcha, pero debido a la falta de programación y proyección del personal encargado el material seleccionado no tuvo la comercialización esperada, lo que redujo la capacidad operativa de la planta. Por tanto, se realizó la visita de campo y se hizo el levantamiento topográfico del lugar.

Posteriormente se hizo la digitalización de los planos con el levantamiento topográfico, los perfiles longitudinales y transversales; además se realizó un trabajo conjunto con un arquitecto e ingenieros civiles para determinar, a partir de la estructura existente, la formulación de un nuevo diseño que cumpliera con las necesidades requeridas mediante la reutilización de la estructura metálica existente y el perfil del terreno. Luego se efectuó la digitalización, el renderizado con el recorrido digital del centro de acopio temporal con parámetros urbanísticos y de impacto amigable con el paisaje.

Debido a la crisis de salud pública por la pandemia de COVID-19 se imposibilitó la realización de campañas de sensibilización y capacitación, aunque se dejan propuestas para continuar con la investigación.

3. Resultados

El municipio cuenta con 2281 habitantes, de los cuales 456 corresponden a la zona urbana y 1825 a la zona rural. A continuación, se presentan los resultados de las categorías físicas del muestreo de residuos sólidos del sector urbano y rural (Gramalotal-Paquiló) del municipio de Beltrán.

Parámetro	**Muestra 22522**		**Muestra 22534**	
	Viviendas		**Relleno**	
	Base húmeda	**Base seca**	**Base húmeda**	**Base seca**
Composición física				
Materia orgánica (%)	56,43	41,52	55,04	47,42
Cartón (%)	4,36	3,21	3,85	3,31
Caucho (%)	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
Cenizas (%)	-	-	-	-
Cerámica (%)	0,77	1,49	No detectable	No detectable
Cuero (%)	0,08	0,15	1,33	1,72
Hueso (%)	0,07	0,13	1,36	1,76
Ladrillo (%)	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
Madera (%)	0,58	1,13	No detectable	No detectable
Metales (%)	0,50	0,97	1,51	1,96
Papel (%)	2,97	2,18	1,81	1,56

Plástico (%)	15,15	29,41	16,69	21,54
Textil (%)	No detectable	No detectable	0,19	0,16
Vidrio (%)	3,33	6,47	5,03	6,49
Residuos peligrosos (%)	0,61	1,19	2,78	3,59
Residuos sanitarios (%)	14,11	10,38	4,14	3,57
Otros residuos (%)	1,04	1,77	6,27	6,93
Análisis elemental				
Carbono (%)	25,67	52,01	34,32	45,13
Hidrogeno (%)	3,62	7,33	4,41	5,80
Oxigeno (%)	13,58	27,51	21,58	28,38
Nitrógeno (%)	0,31	0,63	1,07	1,40
Azufre (%)	0,01	0,02	0,04	0,05
Fósforo total (P2O5) (%)	0,010	0,030	0,29	0,38
TCLP				
Mercurio (mg/l)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Plomo (mg/l)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Cobre (mg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cadmio (mg/l)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Níquel (mg/l)	0,08	0,17	0,12	0,16
Valor energético				
Poder calorífico inferior (Kcal/kg)	1549	3137	1493	1964
Poder calorífico superior (Kcal/kg)	1737	3519	1716	2257
Otros				
Peso especifico (kg/m3)	174,00	89,66	219,50	170,05
Humedad total (%)	50,64		23,96	
Porcentaje de cenizas (%)	9,10	18,44	16,94	22,28
Material volátil (%)	85,25	70,12	75,51	67,79

Tabla 1 – Resultados del sector urbano

Los plásticos presentan una leve variación tanto en la generación como en la disposición final favorable, a pesar de que no se realiza una separación de este material o estrategias de mitigación al impacto ambiental. Esto indica que si se realizan campañas de mitigación, sensibilización, capacitación ambiental, así como la estación ECA funciona de manera

idónea, la mitigación del impacto ambiental, la disposición final y el aprovechamiento aportarían un impacto favorable y necesario para el desarrollo.

Parámetro	Muestra 22521		Muestra 22523	
	Viviendas Gramalotal		Viviendas La Popa	
	Base húmeda	Base seca	Base húmeda	Base seca
Composición física				
Materia orgánica (%)	60,64	55,90	42,47	30,11
Cartón (%)	2,32	2,14	6,22	4,41
Caucho (%)	0,02	0,03	No detectable	No detectable
Cenizas (%)	-	-	-	-
Cerámica (%)	No detectable	No detectable	1,19	1,87
Cuero (%)	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
Hueso (%)	0,33	0,48	No detectable	No detectable
Ladrillo (%)	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
Madera (%)	0,62	0,89	0,06	0,09
Metales (%)	0,41	0,60	3,69	5,82
Papel (%)	0,87	0,81	1,45	1,03
Plástico (%)	12,07	17,37	24,72	38,94
Textil (%)	2,99	2,76	7,60	5,38
Vidrio (%)	1,09	1,57	2,68	4,23
Residuos peligrosos (%)	0,09	0,13	0,94	1,48
Residuos sanitarios (%)	14,98	13,81	8,63	6,12
Otros residuos (%)	3,56	3,52	0,35	0,52
Análisis elemental				
Carbono (%)	34,44	52,54	34,34	55,45
Hidrogeno (%)	4,52	6,90	5,13	8,29
Oxigeno (%)	22,94	35,00	13,54	21,87
Nitrógeno (%)	0,66	1,01	0,16	0,25
Azufre (%)	0,02	0,03	0,01	0,02
Fósforo total (P2O5) (%)	0,070	0,110	0,010	0,010
TCLP				
Mercurio (mg/l)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Plomo (mg/l)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Cobre (mg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cadmio (mg/l)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Níquel (mg/l)	0,11	0,17	0,06	0,10
Valor energético				

Poder calorífico inferior (Kcal/kg)	1360	2075	2811	4539
Poder calorífico superior (Kcal/kg)	1603	2446	3070	4957
Otros				
Peso especifico (kg/m3)	241,70	167,85	111,40	70,71
Humedad total (%)	34,63		38,07	
Porcentaje de cenizas (%)	8,94	13,63	12,03	19,42
Material volátil (%)	83,48	74,79	80,42	68,38

Tabla 2 – Resultados sector rural Gramalotal

Parámetro	**Muestra 22524**		**Muestra 22535**	
	Viviendas Paquiló		**Relleno sanitario**	
	Base húmeda	**Base seca**	**Base húmeda**	**Base seca**
Composición física				
Materia orgánica (%)	63,50	49,19	65,32	54,10
Cartón (%)	3,00	2,32	2,76	2,28
Caucho (%)	0,06	0,11	0,59	0,94
Cenizas (%)	-	-	-	-
Cerámica (%)	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
Cuero (%)	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
Hueso (%)	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
Ladrillo (%)	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
Madera (%)	2,32	4,03	0,03	0,05
Metales (%)	2,12	3,70	0,45	0,72
Papel (%)	3,58	2,77	0,76	0,63
Plástico (%)	13,93	24,27	17,41	27,53
Textil (%)	2,81	2,17	0,73	0,61
Vidrio (%)	3,68	6,41	2,61	4,13
Residuos peligrosos (%)	0,65	1,13	0,40	0,63
Residuos sanitarios (%)	3,77	2,92	5,00	4,14
Otros residuos (%)	0,58	0,97	3,93	4,23
Análisis elemental				
Carbono (%)	28,65	50,52	34,06	54,76
Hidrogeno (%)	3,87	6,83	4,86	7,81
Oxigeno (%)	16,42	28,95	17,03	27,37

Nitrógeno (%)	0,35	0,62	0,23	0,38
Azufre (%)	0,02	0,03	0,05	0,08
Fósforo total (P2O5) (%)	0,010	0,010	0,01	0,01
TCLP				
Mercurio (mg/l)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Plomo (mg/l)	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Cobre (mg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cadmio (mg/l)	<0,03	<0,03	<0,03	0,037
Níquel (mg/l)	0,10	0,17	0,06	0,10
Valor energético				
Poder calorífico inferior (Kcal/kg)	1477	2604	2006	3226
Poder calorífico superior (Kcal/kg)	1669	2943	2249	3615
Otros				
Peso especifico (kg/m3)	132,50	76,01	257,80	163,07
Humedad total (%)	43,28		37,80	
Porcentaje de cenizas (%)	11,15	19,66	10,17	16,35
Material volátil (%)	82,54	69,22	82,34	71,60

Tabla 3 – Resultados sector rural Paquiló

Los plásticos en el sector rural presentan disminución respecto a su disposición final. Semejante a los resultados presentados en el sector urbano. Por su parte, la administración manifiesta que: "la cantidad de residuos sólidos generados por actividad del servicio público de aseo en el Municipio de Beltrán se desconoce, únicamente se cuenta con registros mensuales de toneladas transportadas y llevadas a disposición final en el Relleno Sanitario" (Gestión Integral Cía. Ltda., 2018, p. 123).

Para 2015 se tuvo un promedio de generación de residuos sólidos de 0,30 toneladas/día, para 2016 de 0,38 toneladas/día y para 2017 de 0,44 toneladas/día; por tanto, se tiene un incremento cercano al 50 % en un período corto de tiempo. Adicionalmente la frecuencia y el horario de recolección de residuos sólidos dentro del casco urbano no cumple con la frecuencia mínima de recolección y transporte de residuos determinada por el Decreto 1077 de 2015. Hoy, Beltrán no adelanta procesos para la trasformación y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos o del material potencialmente reciclable y reutilizable (MPRR) (Pereira & Fernandino, 2019); careciendo de una ruta selectiva por tipo de materiales a aprovechar.

Los resultados generan un llamado de alerta inminente para el desarrollo sostenible del municipio, motivo por el cual el primer paso es reutilizar la ECA al incorporar la estructura metálica existente y el predio otorgado por el municipio; optimizando los

espacios, la topografía, el paisaje, el desarrollo urbano, permitiendo un contraste visual armónico, incorporando un diseño innovador con un manejo adecuado de los espacios, generando un ambiente confortable e idóneo para realizar las actividades de clasificación y aprovechamiento de los residuos sólidos. En las siguientes imágenes se ven los renders, producto de las variables incorporadas y necesidades requeridas por la comunidad.

Figura 1 – Render de la ECA del municipio de Beltrán. Fuente: elaboración propia.

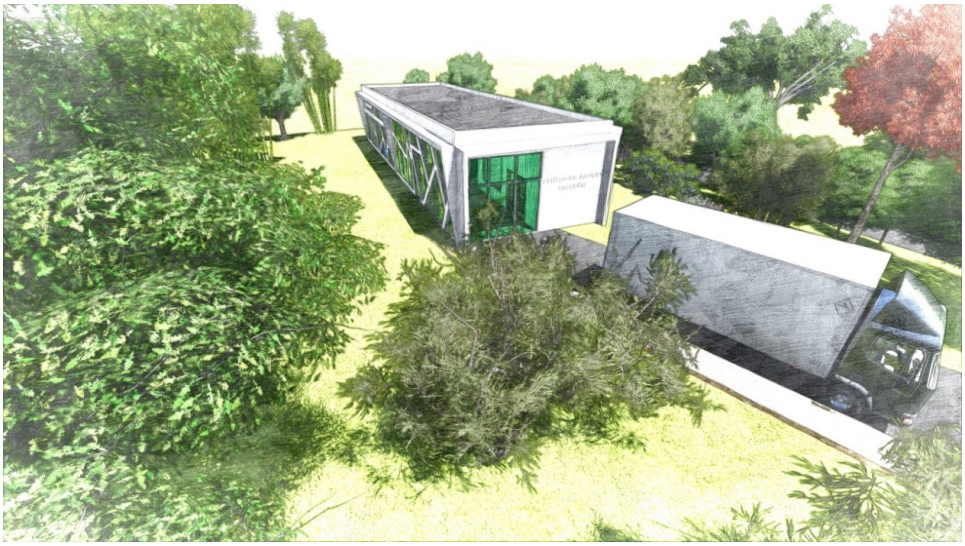


Figura 2 – Render de la ECA del municipio de Beltrán. Fuente: elaboración propia.

Figura 3 – Render de la ECA del municipio de Beltrán. Fuente: elaboración propia.

4. Conclusiones

El aumento elevado de la generación de residuos sólidos, la falta de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento para la transformación, la falta de consciencia ciudadana, las quemas y la ausencia de actividades formales de separación en la fuente son una problemática vigente en el municipio de Beltrán, las cuales aumentan constantemente de manera acelerada una mayor contaminación ambiental.

Por otro lado, la falta de cultura y desconocimiento de la población frente al manejo de los residuos sólidos genera pérdidas económicas producto del no aprovechamiento de materiales potencialmente reciclables y reutilizables. Es por ello que el diseño óptimo del funcionamiento de la ECA depende de una adecuada administración que debe tener una proyección realista en los tiempos, la organización, recolección y personal responsable de las diversas funciones.

Se recomienda generar programas de educación y sensibilización ambiental que permitan un manejo idóneo de los residuos sólidos, minimización y recolección en la fuente sobre el mantenimiento y el uso adecuado. Se resalta que algunas comunidades no se comprometen con los proyectos ambientales hasta que no se genera un factor económico, es por ello que se debe fortalecer la comercialización de material potencialmente aprovechable y generar empleos en condiciones favorables.

Referencias

Alencastro Guerrero, A.P., Castañón Rodríguez, J., Quiñonez Cabeza, M.R., Egas Moreno, F. (2020). *Strategic planning for the territorial development of the Esmeraldas Province in Ecuador*, 26 (3), pp. 130-147.

Bahçelioğlu, E. et al. (2020). *Integrated solid waste management strategy of a large campus: A comprehensive study on METU campus, Turkey. Journal of Cleaner Production*, 265. Artículo en prensa.

Di Foggia, G. & Beccarello, M. (2020). *Drivers of municipal solid waste management cost based on cost models inherent to sorted and unsorted waste*. Waste Management, 114, 202-214.

García Sandoval, J.R., Aldape Ballesteros, L.A., Esquivel, F.A. (2020) *Prospects for social and rural development in Mexico*, 26 (3), pp. 45-55.

Gestión Integral Cía. Ltda. (2018). *Plan de gestión integral de residuos sólidos municipio de Beltrán*. Beltrán, Colombia: Gestión Integral Cía. Ltda.

González, A., Borrego, A., Villamil, D., Arteaga, W. (2020). *Creation of sustainable value: Documentary study on its origin and evolution*, 25 (91), pp. 780-795.

Hannan, M. et al. (2020). *Solid waste collection optimization objectives, constraints, modeling approaches, and their challenges toward achieving sustainable development goals*. Journal of Cleaner Production, 277. Artículo en prensa.

Herrera, F. (2019). *ODS en Colombia: los retos para 2030*. Bogotá, Colombia: PNUD.

Istrate, I.-R. (2020). Review of life-cycle environmental consequences of waste-to-energy solutions on the municipal solid waste management system. Resources, Conservation & Recycling, 157. Artículo en prensa.

Mamashli, Z. & Javadian, N. (2021). *Sustainable design modifications municipal solid waste management network and better optimization for risk reduction analyses*. Journal of Cleaner Production, 279. Artículo en prensa.

Patwa, A. et al. (2020). *Solid waste characterization and treatment technologies in rural areas: An Indian and international review*. Environmental Technology & Innovation, 20. Artículo en prensa.

Pereira, T. & Fernandino, G. (2019). *Evaluation of solid waste management sustainability of a coastal municipality from northeastern Brazil*. Ocean & Coastal Management, 179, 104839.

Taşkın, A. & Demir, N. (2020). *Life cycle environmental and energy impact assessment of sustainable urban municipal solid waste collection and transportation strategies*. Sustainable Cities and Society, 61. Artículo en prensa.

Ugwu, C., Ozoegwu, C. & Ozora, P. (2020). *Solid waste quantification and characterization in university of Nigeria, Nsukka campus, and recommendations for sustainable management*. Heliyon, 6(6). Artículo en prensa.

Velasco Burgos, B.M., Quintana Arévalo, S.O., Avendaño Castro, W.R. (2020) Solidarity *economy ventures in Colombia*, 25 (3), pp. 572-587.

Vegara-Ferri, J. M., Ibáñez-Ortega, D., Carboneros, M., LópezGullón J. M., & Angosto, S. (2020). Evaluation of the tourist perception of the spectator in an eSport event. Publicaciones, 50(1), 371–384. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.15992

Yaashikaa, P. et al. (2020). *Bioconversion of municipal solid waste into bio-based products: A review on valorisation and sustainable approach for circular bioeconomy*. Science of the Total Environment, 748. Artículo en prensa.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 10/09/2020
Aceitação/Acceptance: 01/11/2020

Sistematisación de representaciones sociales sobre la deserción escolar en 8 instituciones educativas de un municipio de Colombia

Federico José Jiménez Varón[1], Magnolia Rivera Cumbe[1], Cindy Mariana Ariza Rodríguez[1], María Natalia Sepúlveda Motezuma[1]

federico.jimenez@uniminuto.edu, mrivera@uniminuto.edu; maria.sepulveda@uniminuto.edu; cindy.ariza@uniminuto.edu

[1] Corporación Universitaria Minuto de Dios –UNIMINUTO, 252431, Girardot, Colombia

Pages: 297-309

Resumen: Este artículo persigue la idea consignada en la literatura de que la deserción escolar se construye desde el interior de la escuela, considerada como espacio físico y simbólico. Para ello se analizaron las representaciones relacionadas con el fracaso escolar presentes en las dinámicas, los juicios, prejuicios y prácticas de 72 docentes y directivos de un sistema educativo. La metodología empleada corresponde a la del enfoque cualitativo-interpretativo, combinando estrategias del análisis de representaciones sociales y de narrativas.

Palabras-clave: Deserción escolar; imaginarios atávicos; lógicas atávicas; representaciones sociales; análisis de narrativas.

Systematization of social representations about school dropout in 8 educational institutions of a municipality in Colombia

Abstract: This article pursues the idea consigned in the literature that school dropout is constructed from within the school, considered as a physical and symbolic space. Thus, the representations related to school failure present in the dynamics, judgments, prejudices and practices of 72 teachers and directors of an educational system were analyzed. The methodology used corresponds to the qualitative-interpretative approach, combining strategies for the analysis of social representations and narratives.

Keywords: School dropout; atavistic imaginary; atavistic logics; social representations; narrative analysis.

1. Introducción

En América Latina el fenómeno de la deserción escolar se reproduce anualmente manteniendo una tasa que oscila entre el 5% y 10% (dependiendo del país) concentrándose

en los niveles de secundaria principalmente. Según datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL (2017) para el 2017 la diferencia de matrícula entre los niveles de primaria y secundaria era del 12.5%. Para Jiménez & Rivera (2019) esta brecha se puede explicar si se considera que el acompañamiento parental a los procesos escolares tiene una mayor presencia en la educación básica primaria que en la secundaria. En consecuencia "a los 24 años, ocho de cada diez jóvenes latinoamericanos se encuentren desvinculados del sistema educativo formal. Concretamente, a esa edad, uno de cada diez jóvenes no completó el nivel primario y la mitad no completa sus estudios secundarios" (Román. 2013. P. 35).

Por otra parte, en la revisión de la literatura que sobre el fenómeno de la deserción escolar en América Latina que hace Marcela Román (2013) se concluye lo siguiente:

> *(...) dos aspectos concurren en su complejidad y gravedad. Lo primero, la contundente y sistemática evidencia que ratifica que el fracaso escolar afecta de manera principal y mayoritariamente a quienes pertenecen a los sectores más pobres en las distintas sociedades: mientras más pobres, vulnerables y excluidos son los estudiantes, mayores son sus probabilidades de no aprender lo necesario, de no alcanzar buenos desempeños, de reprobar grado, de dejar de asistir a clases, o finalmente desertar definitivamente del sistema escolar. Pero junto con lo anterior, resulta aún más duro el hecho de que este fracaso termina siendo en gran parte, algo "construido" desde la propia escuela, a partir de sus dinámicas, juicios, prejuicios y prácticas. (Román, 2013:34)*

Testimonios de la sistematicidad de esa evidencia a la que se refiere Román en la descripción del primer aspecto, aparecen en los resultados por departamento de la Encuesta Nacional de Deserción Escolar (MEN, UNAL, 2010), documento que recoge información sobre las condiciones de los desertores y sus hogares, por un lado, y las condiciones de las instituciones educativas, junto con la acción institucional, por el otro. Este documento discrimina la información recolectada por departamentos y la clasifica de acuerdo con una caracterización de factores producto de un trabajo realizado en 2009 y 2010 por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia-MEN y la Universidad Nacional de Colombia (UNAL, 2011).

Según estos factores, sistematizados por Román (2013) y retomados por Jiménez & Rivera (2019) y Jiménez y otros (2020), el fenómeno se explica desde cuestiones externas a la escuela, como el trabajo infantil, la provisión de bienes y servicios del vecindario, la seguridad y la distancia a la vivienda del estudiante, o dificultades de base de tipo fisiológico relacionadas con las competencias de lecto-escritura (Grimaldo, S & Sepúlveda, M. 2019); y desde cuestiones internas como la calidad de la educación prestada por la institución, las instalaciones físicas y estado de las edificaciones, los proyectos educativos institucionales, etc. A su vez, estos factores se pueden clasificar en tres dimensiones que operacionalizan su estudio y tratamiento, la dimensión material estructural, la político-organizativa y la socio- cultural (ver tabla 1)

Dimensiones del análisis de la deserción escolar		
Dimensiones	**Factores externos**	**Factores internos**
Material-estructural	- Nivel socioeconómico de la familia - Composición familiar - Características de la vivienda - Grado de vulnerabilidad social (desempleo, consumo drogas, delincuencia, etc.) - Origen étnico - Trabajo infantil y de los adolescentes.	- Equipamiento- Infraestructura escolar - Planta docente - Material educativo - Programas de Alimentación, salud escolar y asistencia en transporte, útiles y uniformes - Becas
Político-oganizativa	- La estructura del gasto público - Conjunto de políticas económicas o sociales que inciden en las condiciones en que los niños llegan a la escuela - Tipo de organizaciones y redes comunitarias incentivadas a través de lineamientos y programas públicos y/o de la sociedad civil	- Grado de descentralización del sistema escolar - Modalidad de financiamiento para la educación - Articulación entre los diferentes niveles de gobierno - Propuesta Curricular y Metodológica - Mecanismos de Supervisión y apoyo a los establecimientos - Situación de los docentes en cuanto a formación, actualización y condiciones laborales
Socio-cultural	- Capital Cultural de las familias - Uso del tiempo de los niños y jóvenes - Actitud, valoración hacia la educación, - Pautas de crianza y socialización - Consumos culturales - Pautas lingüísticas y de comunicación al interior del núcleo familiar	- Capital cultural de los docentes - Estilo y prácticas pedagógicas - Valoración y expectativas de docentes y directivos respecto de los alumnos - Clima y ambiente escolar - Liderazgo y conducción - Proyectos educativos institucionales - Manuales de convivencia - Políticas y estrategias de acompañamiento

Tabla 1 – Dimensiones del análisis de la deserción escolar Jiménez y otros (2020). Adaptado de Román (2013)

Sin embargo, es la última afirmación de Román la que configura el escenario en el que se va a mover el estudio que se propone en este artículo, es decir, la idea de que el fracaso escolar "termina siendo en gran parte, algo "construido" desde la propia escuela, a partir de sus dinámicas, juicios, prejuicios y prácticas" (Román, 2013:34). Por lo tanto -y en vista de que la mayoría de los estudios sobre este fenómeno están orientados a atender las preocupaciones concernientes al diseño de políticas públicas para el cumplimiento de planes de gobierno que privilegian la cobertura (Jiménez, 2019)- el análisis propuesto acá está orientado más hacia la descripción de esas dinámicas, juicios, prejuicios y prácticas que hacen de la deserción escolar, última consecuencia del fracaso escolar, un fenómeno complejo que se constituye y se perpetúa desde la misma escuela. Los casos más frecuentes de fracaso escolar están ilustrados en Jiménez & Ariza (2020) y son el ausentismo, la extra-edad, la pérdida académica, la repitencia, el bajo rendimiento

y la falta de motivación hacia la escolaridad. La complejidad del fenómeno consiste, justamente, en que cada uno de estos casos puede ser o bien condición necesaria y/o suficiente para que se presente la deserción definitiva; y, en los casos más dramáticos, la presencia de uno de estos elementos puede determinar por sí sola la ausencia definitiva de un o una estudiante de las aulas.

En este contexto se hace necesario explorar la forma como algunos actores escolares del sistema público de la municipalidad de Girardot, Colombia, perciben y racionalizan su papel en el escenario del fracaso escolar como agentes de cambio o perpetuadores de ciertas prácticas y el rol de las familias y el papel que los y las estudiantes otorgan a la escolaridad dentro de sus proyectos de vida. El objetivo de este artículo consiste, por tanto, en responder a la pregunta ¿Cuáles son las lógicas o imaginarios más comunes en las narrativas que sobre el fenómeno de la deserción escolar tienen los directivos, directivos-docentes y docentes de las escuelas y colegios públicos del municipio estudiado? Puntualmente, se consideran las particularidades de los espacios micro políticos como fuentes de información valiosa para la búsqueda de soluciones desde el conocimiento local. Para los efectos de este trabajo la escuela se considera, en abstracto, como aquel espacio físico y simbólico de formación axiológica de seres humanos.

Para el análisis teórico de la información se tomaron 3 conceptos: i) el de los imaginarios atávicos (Martínez H., 2016); y ii) las formas de vida como trasfondo irracional que determina de alguna manera las formas de acción de una comunidad en un contexto determinado (Wittgenstein, 1953). Así, a partir de la identificación de las lógicas presentes en las narrativas estudiadas, se propone una interpretación acerca de cuáles son las representaciones sociales que constituyen, para el grupo de actores escolares, considerados como un grupo social concreto, el marco cognoscitivo orientador de sus juicios, sus percepciones y sus acciones, dentro del contexto escolar.

De este modo se parte de la idea de que todo espacio social está definido por la cultura, que es, a grandes rasgos, ese conjunto de mecanismos de adaptación que utilizan los humanos para construir una interpretación de la realidad orientada a la adaptación a su entorno y en la que se van desarrollando paulatinamente unas lógicas (atávicas) orientadas a la preservación de unas visiones del mundo que garantizan, a su vez, la conservación de la vida en virtud de la perpetuación de ciertas prácticas (Martínez Hincapié, 2015). La escuela, en este sentido, es uno de esos espacios sociales en los que se desarrollan ciertas prácticas que configuran unas dinámicas sociales que preforman el comportamiento del individuo en aras de su incorporación a la cultura (Durkheim, 1895). Por tanto, se puede entender este espacio como fuente de significados y simbolismos que son generadores de unos hábitos y costumbres determinados y orientados a unos fines adaptativos (principalmente).

Los siguientes elementos inspiran la matriz de análisis de las narrativas y las representaciones sociales estudiadas (como se ilustrará más abajo, estos conceptos se articularán con unas nociones que Wittgenstein (1953) desarrolla en su obra tardía):

Los imaginarios atávicos presentes en la cultura:

La cultura es una especie de cuenco o vasija cuyas formas están definidas por sus propios límites determinados, a su vez, por los imaginarios atávicos, y construidos en aquellos momentos de la historia de colectivos humanos concretos, donde la continuidad de

la vida se vio amenazada por la incapacidad de dar respuestas adaptativas, desde las construcciones culturales existentes.

> [Los imaginarios atávicos] son la base de las significaciones más profundas de la vida social, que definen las lógicas de las relaciones entre los seres humanos y de éstos con la naturaleza, los que brindan la certeza necesaria de la supervivencia. ***T*odo ello hace que se vuelvan verdades incuestionables en los ámbitos individuales y sociales. Son el telón de fondo y la columna vertebral de la cultura y trascienden la racionalidad social.** (Martínez, 2015, 5. Corchetes, cursiva y negrita añadidos)

Es en este último sentido en el que se estudió cuáles eran los imaginarios presentes en las narrativas y discursos que sobre la escolaridad desplegaron los actores escolares entrevistados, entendiendo la escolaridad como una forma de vida que es construida y protagonizada por los todos los actores involucrados en el contexto. Las narraciones recogidas en el trabajo de campo describen ese telón de fondo conformado por los rasgos constitutivos que conforman la imagen del mundo de los individuos y que permean -o irradian- de manera inconsciente las prácticas sociales en un entorno más reducido y definido. Como se verá más adelante, se puso especial atención en esas piezas de información que resultaron consistentes con ese carácter incuestionable que se le otorga a ciertas lógicas y maneras de actuar, y que se han incorporado a una forma de vida a través de la repetición -y en virtud de su utilidad para mantener los estados de cosas que alguna vez resultaron exitosos, estas piezas de información surgen espontáneamente en las conversaciones y entrevistas en forma de lugares comunes, clichés y evocaciones compartidas que dan cuenta de la presencia de esos imaginarios atávicos que determinan la perpetuación de ciertos comportamientos y modos de juzgar.

Justamente es el énfasis puesto en ese aspecto incuestionable de ciertas lógicas (normas), el que pone en relieve la similitud entre la concepción de Martínez (2015) y la de Wittgenstein (1953). En efecto, el filósofo austriaco en una de sus obras más influyentes (Sobre la Certeza, 1953) utiliza una serie de nociones para explicar su punto de vista con respecto a la forma como los seres humanos hacen uso del lenguaje cuando quieren dar cuenta del significado de ciertas palabras en contextos ordinarios, o, como dice Botero, para caracterizar "rasgos de nuestro pensamiento y de nuestras actividades prácticas, desde las más elementales y básicas" (2001, 224). Estas nociones son: la noción de Imagen del mundo (IM), la de Forma de vida (FV) y el concepto de juego de lenguaje (JL). Aquí algunas precisiones:

> La idea de un uso del lenguaje siempre contextualizado en actividades diversas es lo que Wittgenstein quiere hacernos comprender con la noción de Juego de Lenguaje (JL). (Botero, 2001, 225)
>
> (...) las prácticas, usos, costumbres, que constituyen las FV de una comunidad dada, en cuanto fenómenos que involucran actividad conceptual e inteligente, se desenvuelven en el medio constituido en buena parte por unas convicciones o "formas de ver el mundo", de esa comunidad" (Botero, 2001, 227)
>
> La IM constituye y caracteriza rasgos de nuestro pensamiento y de nuestras actividades prácticas, desde las más elementales y básicas (...) Si fuésemos a describir la IM de una comunidad, entonces las proposiciones que la describirían

> pertenecerían a una especie de mitología. Cuando se cuenta un mito, lo que se muestra en la narración son las convicciones que, por decirlo así, sostienen la FV correspondiente. (Botero, 2001, 231)
>
> Esas convicciones, dice Wittgenstein son "todo aquello que para [la comunidad tiene importancia e interés] (Wittgenstein, PO 125-9 citado por Botero,2001, 233)

Entonces son las convicciones y las creencias básicas las que articulan las prácticas de una comunidad y las que se ven cuando se observa una forma de vida en las complejidades de su cotidianidad. En este sentido, si bien se puede entender que la noción de imagen del mundo tiene un carácter lógico en la medida en la que explica causalmente el origen de ciertas prácticas (Kober, 1996:425), también posee una relevancia descriptiva porque pone de manifiesto el papel que juegan estas costumbres y prácticas en una comunidad determinada. No es que sin imagen del mundo no haya cultura. Es más bien que la Imagen del mundo describe la cultura en clave mitológica (Wittgenstein, 1953:75). Para esta investigación es justamente ese aspecto descriptivo el que resulta relevante desde el punto de vista epistemológico (pero también metodológico) a la hora de comprender una serie determinada de prácticas que tienen lugar en tiempos específicos y en unas circunstancias determinadas.

Finalmente, la siguiente serie de citas pueden ser aclaradoras con respecto al papel que juegan los juegos de lenguaje en las formas de vida y que muestran -o dan cuenta de- una determinada imagen del mundo, en lo teórico, y su relación con el objeto de estudio de este artículo:

> [La imagen del mundo que tiene una comunidad es una especie de mito] que exhibe la visión y las convicciones de una comunidad cultural o de una forma de vida. Puede contener tradiciones, historias o leyendas sobre el origen del mundo, la forma del planeta (...) las estaciones, así como (...) estructuras políticas y creencias religiosas, en resumen, todo aquello que puede resultar de interés en la vida de una comunidad. [Kober, M. 1996:418-419]
>
> La noción de imagen del mundo simplemente describe (...) un fenómeno antropológico: el carácter más intuitivo y práctico que discursivo de los puntos de vista que se ven en las costumbres (...) compartidas por una comunidad que, de alguna manera se solapan o se complementan. [Kober, M. 1996:418-419]

2. Metodología

La metodología empleada corresponde a la del enfoque cualitativo-interpretativo, por lo que se combinaron estrategias propias del análisis de narrativas y de las representaciones sociales. Las representaciones sociales permiten encontrar regularidades o aspectos compartidos en los marcos cognoscitivos e interpretativos que regulan las actividades de un grupo en un contexto especifico Araya (2002). El análisis de narrativas permite entender el fenómeno como una construcción colectiva, pero individuada, compuesta de significados que se solapan y que son ellos mismos objeto de reflexión. De este modo se configuran como unidad analítica aquellas piezas de evidencia que presenten como rasgo fundamental ese carácter incuestionable del que habla Martínez (2015) en la expresión

de ciertos juicios de valor y/o prejuicios, así como en la descripción de dinámicas y prácticas propias de la vida escolar, en las narrativas que sobre el fenómeno de la deserción escolar fueron recolectadas mediante las técnicas detalladas a continuación.

Técnicas de recolección de información e instrumentos

Se realizaron 8 entrevistas a profundidad semiestructuradas con cada uno de los rectores de las instituciones educativas y se efectuaron 8 grupos focales con un total de 64 docentes y directivos docentes pertenecientes a las mismas instituciones.

Para los grupos focales se diseñó un temario con base en la revisión de la literatura de estudios perceptuales sobre el fenómeno de la deserción escolar. De esta revisión surgen las categorías de análisis y su operacionalización, mostradas en la siguiente tabla:

Unidad de análisis (UA)	Operacionalizacion de la UA	Definición
Imaginario atávico: Expresiones que adquieren la forma de verdades incuestionables en los ámbitos individuales y sociales (Martinez, 2015).	Juicios	Expresiones en las que se emite una valoración apelando a algún tipo de evidencia. Generalmente se emiten en primera persona
	Prejuicios	Expresiones en las que se emite una valoración **sin** apelar a algún tipo de evidencia, en las que se tiende a la generalización basada en estereotipos de distintas índoles
	Prácticas y dinámicas	Modos de actuar, cursos de acción generalizados, ante la presencia de factores de riesgo

Tabla 2 – Operacionalización de la UA

En vista de la división y la distribución administrativa del sistema público de educación del Municipio de Girardot, que centraliza la prestación del servicio en 8 colegios (unidades administrativas principales -UAP's) a través sus sedes satélites adscritas -34 en total-, se efectuaron entrevistas con los 8 rectores y se realizó un grupo focal por cada UAP, con grupos constituidos por 8 profesores cada uno. Los profesores y/o profesoras debían pertenecer o prestar sus servicios en las sedes y subsedes adscritas a las unidades administrativas principales. En total fueron 72 personas entrevistadas.

4. Resultados

A partir de la información recolectada en los y en las entrevistas semi estructuradas se evidenciaron se seleccionaron las piezas de información que cumplieran con las características descritas en la tabla 1 de la sección 3.3. Se puso especial atención a aquellas verbalizaciones y elementos discursivos que dieron cuenta de la presencia de lugares

comunes, ideas compartidas en las narrativas que sobre las causas de los diferentes tipos de fracaso escolar proporcionaron los y las informantes. Después de aplicar este criterio se encontró que la mayoría de las piezas de información se encontraban distribuidas entre los siguientes tipos de representaciones que se expresaban bajo las siguientes etiquetas:

"Todo tiempo pasado fue mejor" (10)
"El Estado/el gobierno es el responsable" (10)
"La familia es la responsable" (22)
"necesidades básicas insatisfechas" (11)
"La sociedad asocia pobreza con delincuencia" (12)
Desnaturalización de la misión de la escuela (12)
"Estudiar no vale la pena" (13)
Otras (16)

Tabla 3 – Tabla de representaciones sociales más recurrentes (número de ocurrencias)

Dentro de la categoría "Otras" que aparecieron durante el análisis, se encontraban representaciones sociales relacionadas con ideas sobre la relación que con el fenómeno tenían factores como las necesidades básicas insatisfechas, el intervencionismo ineficaz del estado en el problema, la sensación de que el docente -como punta de lanza en el servicio educativo- está enfrentado sólo el problema, la idea de que hay una desarticulación estructural entre la escuela y la familia, las condiciones socio-económicas del contexto particular de la institución educativa, la autocrítica relacionada con el manejo deficiente de las Tics por parte de los docentes y la extra edad como elemento asociado a la deserción.

Figura 1 – Gráfico de núcleos figurativos

Tal y como muestra el gráfico, las representaciones sociales que están en el centro del núcleo figurativo y que por lo tanto dinamizan el sistema de creencias del contexto estudiado, corresponden a aquellas que relacionan pobreza con delincuencia y, a su vez a aquellas que adjudican mayor responsabilidad al papel que juega la familia en los procesos escolares. Asimismo, existen imágenes asociadas a aquellas que conforman el núcleo, que tienen que ver con la idea de que en tiempos anteriores había más garantías para la práctica docente, garantías que estaban dadas tanto por factores externos a la escuela, como por internos. Dentro de los primeros se encuentra con mayor frecuencia la asunción de que la figura del profesor era más respetada por el resto de los actores escolares. En este sentido, se aduce también una perdida notoria de maniobrabilidad o de capacidad de agencia por parte de los y las docentes entrevistadas.

Llama igualmente la atención el hecho de que a las representaciones nucleares le son asociadas con mucha frecuencia afirmaciones que expresan la idea de que las transformaciones que han tenido lugar en instituciones sociales como la familia, así como la alusión a ciertas normatividades, han ejercido una influencia negativa en la relación entre la familia y la escuela, adjudicando una mayor influencia de este tipo a la presencia de familias monoparentales, no hetero-parentales o con padres ausentes. En este sentido, se apeló constantemente al hecho de que la escuela está llenando vacíos axiológicos y socioafectivos que provienen del hogar tales como el vacío de autoridad (mencionado con insistencia), el afectivo y el lúdico recreativo, que se materializan en dinámicas de intercambio de roles consideradas por los y las docentes como ajenas a las de la escuela ("profesor yo no sé qué hacer con ese muchacho"). En general, estos resultados concuerdan con los obtenidos en el estudio de Jiménez, F. & Rivera, M. (2019), Soares, D., Almeida, L.S. (2019) y Martínez García, J., & Molina Derteano, P. (2019) y Zamudio Elizalde y otros (2019) en los que se le da una preponderancia mayor la relación entre la ausencia del acompañamiento familiar y los casos de fracaso escolar.

4. Conclusiones

Durante los últimos años se ha debatido, expuesto y analizado el fenómeno de la deserción escolar desde la óptica de las cifras y de la cobertura, debate en el que se apela constantemente la pregunta por el número de niños, niñas y jóvenes inscritos en el sistema escolar versus el número de abandonos comprobados. Para muchos de los maestros y maestras, este debate no ofrece soluciones acerca de qué es lo que esta pasando en el sistema escolar en términos del estudio de las realidades particulares de cada contexto, en vista de que al asociar el concepto de cobertura con el de calidad se configura un incentivo perverso, pues se mide el éxito de la gestión en indicadores como el de la matrícula, la retención y la promoción automática, lo que relega los procesos de aprendizaje un segundo plano.

Fue por esto por lo que se analizaron esas narrativas en las que podían aparecer señales de prácticas normalizadas a partir de la instalación de ciertas maneras de juzgar el estado de cosas actual y que, a su vez, pueden determinar ciertos cursos de acción tanto en el plano individual, como en el institucional. A partir de la interpretación de las unidades de análisis seleccionadas, distribuidas entre juicios, prejuicios y prácticas, se puede afirmar que para los rectores de las Instituciones Educativas y sus equipos

docentes, las dinámicas escolares y los modos de actuar de los diferentes actores están relacionadas con la idea instalada de que la escuela tiene un significado y una utilidad diferente para los diversos grupos que conforman la comunidad académica, esto es, básicamente, que desde la perspectiva de los prestadores del servicio, los niños, niñas y adolescentes conciben la escuela como un espacio mucho más complejo que el de la recepción de conocimientos y competencias. Adicionalmente aducen que muy rara vez hay coincidencias en estos aspectos puntuales que configuran una serie de necesidades específicas y sentidas con los de la contraparte estatal, es decir. los entes de regulación y administración del servicio educativo, lo que puede significar una ruptura estructural entre los diseñadores de las políticas públicas nacionales en materia de atención a la deserción escolar.

Por otro lado, se evidencia un discurso muy recurrente sobre la inversión de los roles de autoridad y de las relaciones de poder que hay entre la escuela la familia, en el que, por el lado de docentes y directivos, se asume esa inversión como un elemento que hace parte del inventario de las funciones de maestros y maestras, inventario en el que también se encuentran registrados elementos como el reemplazo de las figuras paternas y maternas, el acompañamiento a la realización de las tareas y el desarrollo lúdico y deportivo.

El trabajo infantil se asume como una realidad a la que tarde o temprano van a tener que enfrentarse los y las escolares, de modo que maestros y maestras, a pesar de manifestar abiertamente su rechazo en contra de la ocupación laboral de niños y niñas, contemplan dentro de sus prácticas medidas de contingencia que permitan a los estudiantes trabajar y estudiar, como plazos adicionales en las entregas, exámenes fuera de las fechas entre otros. En este sentido, si bien el trabajo infantil no es identificado como un factor determinante de la deserción, sí es considerado como uno de los factores de riesgo de atraso y pérdida académica.

Finalmente, uno de los prejuicios más recurrentes en las narrativas analizadas tiene que ver con esa representación que asocia pobreza y vulnerabilidad social con delincuencia y victimización. En efecto, en muchas de las afirmaciones recogidas se encuentran presentes opiniones que relacionan condiciones sociales estereotipadas con problemas delincuenciales (pandillismo, microtráfico, delincuencia) por un lado, y fenómenos de victimización por el otro (mendicidad ajena, explotación sexual).

Nosotros trabajamos con estudiantes de estratos sociales uno y dos familias disfuncionales, padres que se dedican a actividades como el rebusque diario trabajan en la plaza de mercado, en otras ocasiones tenemos familias donde el papa está en la cárcel, la mama se dedica a la prostitución, hijos abandonados, a cargo de cuidadores.

En este punto se hace muy difícil trazar el límite entre juicios y prejuicios, es decir, entre aquellas afirmaciones basadas en evidencia directa -experiencias propias principalmente- y esas opiniones que se instalan como verdades y que surgen de sobreentendidos culturales ("una manzana podrida daña el resto del costal"; "de tal palo, tal astilla", "palo que nace torcido…", etc.,). En cualquier caso, las consecuencias de la solidificación de estas opiniones en la cultura escolar sí se trasladan al campo de las prácticas y las dinámicas del escenario escolar en forma resignación ("los estudiantes de antes eran mejores que los de ahora), desmotivación hacia la labor docente o la promoción del estudiante al siguiente nivel sin que cumpla con los requisitos académicos (a pesar

de que para la mayoría de docentes este último hecho se desprende directamente de la expedición del decreto 230 del 2002 que establece que las instituciones educativas "tienen que garantizar un mínimo de promoción del 95% del total de los educandos que finalicen el año escolar en la institución educativa").

¿Hasta qué punto este tipo de trascensdidos sobre aspectos pertenecientes a la dimención sociocultural del problema conforman un telón de fondo sobre el que se forman jucios prejuicios y opiniones acerca de estudiantes que comparten esas vulnerabilidades? ¿Qué tan naturalizada puede estar esta manera de ver las cosas entre los los miembros de una comunidad escolar? ¿Cómo romper los círculos de perpetuación de violencias simbólicas a los que dan lugar estas asociaciones entre los fracasos escolares y las condiciones de vulnerabiliad? Sin duda son preguntas que apuntan hacia un estudio del problema que invoque una serie de alternativas, tanto epistemológicas como metodológicas, que, desafortunadamente, no despiertan el mayor interés entre los financiadores de investigaciones y diseñadores de política pública, presos ambos del paradigma de medición por cobertura.

Referencias

Araya, Sandra (2002). Las Representaciones Social. Ejes teóricos para su discusión. En Cuaderno de Ciencias Sociales 127. Editorial Flacso. Costa Rica.

Arriagada Hernández, Carlos Roberto, & Calzadilla Pérez, Óscar Ovidio. (2018). Percepción de las bases curriculares de la educación básica multigrado en la Araucanía, Chile. Praxis & Saber, 9(20), 75-95. https://dx.doi.org/10.19053/22160159.v9.n20.2018.8296

Barros Morales, R., Cabanilla Guerra, M., Barros, C., & Bores Froment, S. (2018). The impact of environmental resource learning applied to geometry in education for power and citizenship. Journal of Technology and Science Education, 8(2), 97-104. doi:http://dx.doi.org/10.3926/jotse.411

Botero, Juan J. (2001). El pensamiento de Wittgenstein. Editorial Unibiblos. Universidad Nacional de Colombia.

Calvillo B. Juan & Ramírez R. Guadalupe (2019). El docente que se quiere con las políticas educativas y el docente que se obtiene. En: Espirales. Revista Multidisciplinaria de Investigación Científica Vol 3, No. 31, July – August 2019, Pags 1 -11 e-ISSN 2550-6862. DOI: https://doi.org/10.31876/er.v3i31.688

Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL (2017) Tasa neta de matrícula de educación primaria y secundaria. Colombia- PERFIL NACIONAL SOCIO-DEMOGRAFICO http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil_Nacional_Social.html?pais=COL&idioma=spanish

Cruz Flores, Gabriela de la, & Matus Ortega, Diego Ilinich. (2019). "¿Por qué regresé a la escuela?" Abandono y retorno escolar desde la experiencia de jóvenes de educación media superior. Perfiles educativos, 41(165), 8-26. Epub 16 de abril de 2020. https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2019.165.58713

Durkheim, Emile. (1895). Las reglas del método sociológico. Traducción: Echevarría Rivera, L. E. Ediciones Orbis, 1982.

Grimaldo, Sandra & Sepúlveda, María Natalia (2019). Dificultades lectoras y su relación con la percepción visual y los movimientos oculares en estudiantes de 2,3 y 4 de primaria de un colegio privado de la ciudad de Girardot. En: Espirales revista multidisciplinaria de investigación científica, Vol 3, No. 30, julio 2019, Pags 158-170 e-ISSN 2550-6862. https://doi.org/10.31876/er.v3i30.629

Jiménez, F. & Ariza, C. M. (en prensa). Aportes para la comprensión del fenómeno de la deserción escolar en el sistema de educación pública colombiano. (Previsualizado-junio de 2019)

Jiménez Varón, Federico José, & Rivera Cumbe, Magnolia. (2019). Obstáculos metodológicos en el estudio de la deserción escolar del Sistema Público Educativo de Girardot. Conrado, 15(68), 149-153. Epub 02 de septiembre de 2019. Recuperado en 29 de octubre de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000300149&lng=es&tlng=es.

Kober, M. (1996). Certainities of a world-picture: The epistemological investigations of On Certainty. En: The Cambridge Companion to Wittgenstein. Hans Sluga, David G. Stern (Eds.) Cambridge University Press.

Martínez García, J., & Molina Derteano, P. (2019). Fracaso escolar, crisis económica y desigualdad de oportunidades educativas: España y Argentina. Papers. Revista De Sociologia, 104(2), 279-303. doi:http://dx.doi.org/10.5565/rev/papers.2574

Martínez H., C. (2012). De nuevo la vida. El poder de la Noviolencia y las transformaciones culturales. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Decreto 230 de 2002. Recuperado el 6 de noviembre de 2020 de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-162264.html

Ossa Cornejo, Carlos Javier (2008). INFLUENCIA DE LA CULTURA ESCOLAR EN LA PERCEPCIÓN DE DOCENTES DE ESCUELAS MUNICIPALIZADAS ACERCA DE LA INTEGRACIÓN ESCOLAR. Horizontes Educacionales, 13(2),25-39.[fecha de Consulta 5 de Noviembre de 2020]. ISSN: 0717-2141. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=979/97912401002

Román C., Marcela (2013) "FACTORES ASOCIADOS AL ABANDONO Y LA DESERCIÓN ESCOLAR EN AMÉRICA LATINA: UNA MIRADA EN CONJUNTO." REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, vol. 11, no. 2, 2013, pp.33-59. Redalyc, https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55127024002Rocha, Á. (2012).

Segovia Borray, C., Jiménez Varón, F., & Sochimilca Socha, O. (2018). Girardot como ciudad región. Perspectivas, (8), 12-17. Recuperado a partir de https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Pers/article/view/1604

Soares, D., Almeida, L.S. (2019). Beyond the grade: Defining school success and failure profiles. Psicologia Escolar e Educacional, 23, pp. 1-11

Universidad Nacional de Colombia (2010). *Identificar y realizar un análisis de los factores asociados a la permanencia y deserción escolar de las instituciones educativas oficiales del país*. Informe final del Contrato Interadministrativo No. 1039 celebrado entre El Ministerio de Educación Nacional y la Universidad Nacional de Colombia. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-293674_archivo_pdf_institucional.pdf

Zamudio Elizalde, P., López Beltrán, F., & Reyes-Sosa, H. (2019). La representación social del fracaso escolar. Perfiles Educativos, 41(165), 27-42. https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2019.165.59051

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 12/10/2020
Aceitação/Acceptance: 09/12/2020

Comunicación inclusiva para población con discapacidad auditiva mediante la aplicación de sistemas

Cindy Mariana Ariza Rodríguez[1], Jesús María Osuna Zabaleta[1],
Marco Tulio Sánchez Espinosa[1], José Arturo Sánchez[1], Mariela Andrea Trujillo Prada[1]

Cindy.ariza@uniminuto.edu; jesus.osuna.z@uniminuto.edu; mtsanchez@uniminuto.edu; jsanchezpa6@uniminuto.edu.co; mariela.trujillo@uniminuto.edu

[1] Corporación Universitaria Minuto de Dios –UNIMINUTO, 252431, Girardot, Colombia.

Pages: 310-324

Resumen: INSOR (2015) estima que, de la población sorda en el país, solo el 50% acceden a medios de comunicación, especialmente a la televisión. Colombia requiere estrategias de comunicación inclusiva más contundentes e igualitarias para esta comunidad. Bajo ese marco se planeó crear un periódico digital para sordos empleando un método de investigación cualitativo con un tipo de investigación acción participativa (IAP), en donde sea la misma comunidad quien se capacite para producir las noticias, las grabe, edita y pueda direccionar la información en su lengua natural, la Lengua de Señas Colombianas (LSC). La muestra para desarrollar este estudio, la conformó un grupo de 12 líderes de Asorcun en calidad de Comité Editorial del periódico digital InfoEnSeñas. Dentro de los principales resultados se encuentran la sentida necesidad de la comunidad por un medio propio y la empatía que genera el trabajo colaborativo en red por un objetivo común.

Palabras-clave: comunicación y desarrollo; educación de sordos; inclusión; brecha digital.

Inclusive communication for the population with hearing disabilities through the application of systems

Abstract: INSOR (2015) estimates that, of the deaf population in the country, only 50% access the media, especially television. Colombia requires stronger and more egalitarian inclusive communication strategies for this community. Under this framework, it was planned to create a digital newspaper for the deaf using a qualitative research method with a type of participatory action research (PAR), where it is the community itself that is trained to produce the news, record it, edit it and can direct the news. information in their natural language, the Colombian Sign Language (LSC by its acronym in Spanish). The sample to develop this study is made up of a group of 12 leaders from Asorcun as the Editorial Committee of the digital newspaper InfoEnSeñas. Among the main results are the felt need of the community for its own medium and the empathy generated by collaborative network work for a common goal.

Keywords: *communication and development; deaf education; inclusion; digital divide.*

1. Introducción

Según Storch De Gracia (2006) el término 'sordo' es el nombre genérico que se aplica a todos las personas que padecen un impedimento de carácter acústico, lo que se ha comprendido históricamente como 'sordo congénito' -llamados *surdus a natura* en épocas romana- y posteriores 'mudos' en las Edades Media y Moderna -categoría que biológicamente es inapropiada porque los sordos no necesariamente son mudos- o también catalogados como 'sordomudos'-término peyorativo que estas comunidades rechazan totalmente- desde finales del siglo XVIII hasta la segunda mitad del XX, como al 'hipoacúsico' o 'duro de oído', entendido como el que, habiendo tenido audición, la pierde total o parcialmente -*surdus* ex accidente o '*surdaster'*-. No obstante, es importante aclarar que en la actualidad los términos 'sordomudo', 'mudo' o 'sordito' hacen parte del lenguaje inapropiado para referirse a esta población, sumado a que genera incomodidad entre la comunidad y resulta discriminatorio.

La persona sorda no necesariamente es muda ni con inferior capacidad a un oyente. De por sí, son muy buenos oradores, muy cultos, y en entornos donde se sienten cómodos o con confianza, suelen hablar mucho en su lengua natural y hasta dejar escuchar su voz. Sencillamente no hablan en público porque su voz se oye diferente ya que al no saber cómo suenan los fonemas, no aprendieron a pronunciar las palabras con la misma fluidez que un oyente, y al sonar diferentes, no faltan las personas inescrupulosas que se burlan y los hacen sentir mal. Esta información no proviene de una fuente teórica, proviene de la misma comunidad sorda que integra este proyecto y que en reuniones se abre a los investigadores permitiéndoles reconocer en ellos sus múltiples cualidades.

El diagnóstico o las pruebas que permiten determinar si los niños nacen con hipoacusia -disminución de la capacidad auditiva- se pueden realizar desde las 12 horas de nacimiento; anteriormente sólo se podían detectar problemas auditivos a una persona hasta los dos o tres años de edad. La prueba se denomina 'otoemisión acústica', y se realiza a los bebés dormidos, así los padres podrán saber si sus hijos sufren o no problemas de audición. De la misma forma se puede determinar si los niños nacen con cofosis (Valdés y Rodríguez, 2016). La cofosis o anacusia, según el Centro Auditivo Audifon (2017), es una pérdida total de la audición; una patología poco común ya que incluso cuando se produce una sordera profunda se siguen percibiendo algunos restos auditivos. Esta patología puede presentarse por cuestiones hereditarias, por enfermedad, traumatismos, exposición durante un tiempo muy largo al ruido o por el consumo de medicamentos perjudiciales para el nervio auditivo.

Por su parte, la lengua de señas, según el Instituto Nacional para Sordos (INSOR) y el Instituto Caro y Cuervo (2011, p. 13), "es una lengua natural -visogestual- y puede estudiarse en todos los niveles lingüísticos: fonológico, morfológico, semántico y pragmático y desde las diferentes disciplinas lingüísticas, especialmente desde la psicolingüística y la sociolingüística". Estos institutos iniciaron en el 2000 la construcción de un léxico básico de la lengua de señas colombiana (en adelante LSC)

con 1.200 entradas, proyecto que dio lugar al Diccionario Básico de la Lengua de Señas Colombiana publicado en 2011.

Después de esta breve contextualización, se hace necesario resaltar, sobre el fenómeno objeto y sujeto de este estudio, que las comunidades con discapacidad auditiva en Colombia no cuentan con una estrategia mediática constante que los incluya de manera directa en los sistemas de información. La inclusión a la que apela el Estado y la sociedad se limita a las alocuciones presidenciales, algunas sesiones del Congreso y publicidad política pagada. La mayoría de los medios de comunicación nacionales de acceso abierto no cuentan con servicio de intérprete de recuadro en sus emisiones ni en sus portales web. La prensa, la televisión, el internet e inevitablemente la radio, han dejado por fuera de sus contenidos -indirectamente- a aquellas personas con discapacidad auditiva que no dominan el español. Así las cosas, ¿cómo se informan las personas sordas en el país?, ¿si no cuentan con un amigo o familiar intérprete cerca cómo acceden a la información de interés que tiene lugar en su región, en el país y en el mundo?

Cualquier distinción, exclusión o restricción por motivos de discapacidad que tenga el propósito o el efecto de obstaculizar o dejar sin efecto el reconocimiento, goce o ejercicio, en igualdad de condiciones, de todos los derechos humanos y libertades fundamentales en los ámbitos político, económico, social, cultural, civil o de otro tipo, incluye todas las formas de discriminación, entre ellas, la denegación de ajustes razonables, como el acceso a la información.

Según el Instituto Nacional para Sordos (INSOR) (2015, p. 2) “cuando se habla de acceso a la información se hace referencia a los medios de comunicación que se utilizan habitualmente por la población sorda”. Este instituto estima que, de la población sorda colombiana, solo el 50% accede a medios de comunicación, especialmente a la televisión (INSOR, 2015). Estos porcentajes también arrojan que los hombres sordos tienen más posibilidades de acceso a los medios que las mujeres. Lo anterior denota que el país requiere estrategias de comunicación inclusiva más contundentes e igualitarias.

Al respecto, la Ley 1712 de 2014 elevó la accesibilidad de la información a categoría de derecho fundamental especialmente a población con discapacidad. El derecho a la información a las comunidades sordas se asume cumplido por el sistema *closed caption* (CC), legalmente constituido en el país mediante la Resolución 350 de 2016. Esta normativa colombiana está sustentada en la Ley 1346 de 2009, en la cual se aprobó la Convención de los Derechos de las Personas con Discapacidad, y por la Ley 1618 de 2013, dada para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. Sin embargo, para una persona que no domina el español como segunda lengua, el CC resulta insuficiente. La mejor medida es el intérprete de recuadro, pero no todos los medios lo implementan.

Cabe resaltar que para el 2020 se aprobó el Proyecto de Ley 050 de 2019 - 179 de 2018, “por la cual se crea el Consejo Nacional de Planeación Lingüística de la Lengua de Señas colombiana, con el objetivo de concertar una política pública nacional para la población sorda del país” (Diario del Sur, 2020, p. 1).

En el marco internacional, el artículo 19 de la Declaración Universal de Derechos Humanos del 10 de diciembre de 1948 y el artículo 10.1 del Convenio Europeo de

Derechos Humanos signado en Roma el 14 de noviembre de 1950, hacen referencia al derecho fundamental de la libre expresión, comprendiendo también, el derecho a recibir información y la falta de accesibilidad a la información por parte de las personas sordas. Esta normativa comprende el derecho a recibir información y opiniones mediáticas como algo esencial para la constitución de una sociedad libre y democrática (Storch De Gracia y Asensio, 2006), pero esto se queda en paisaje tras la carencia de estrategias inclusivas realmente eficaces que garanticen su aplicabilidad.

Así las cosas, el panorama evidencia que las comunidades sordas están siendo excluidas de los contenidos de información y de las parrillas de programación local, nacional e internacional, lo que involucra falta de gestión en innovación tecnológica (Flores, Ramos-Rosario, Ramos-Fernando y Ramos-Ana María, 2019). Los programas y las noticias en general están pensados en formatos audiovisuales o escritas en español. Se alude así a contenidos diseñados exclusivamente para oyentes hispanohablantes, no obstante, existe la Ley 1712 de 2014, por medio de la cual se crea la ley de transparencia y del derecho de acceso a la información pública nacional, la cual tiene por objeto "regular el derecho de acceso a la información pública, los procedimientos para el ejercicio y garantía del derecho y las excepciones a la publicidad de información" (Ley 1712, Artículo 1, 2014. p. 1). Uno de los principios de esta Ley es el de la no discriminación, en ese sentido, se deberá "entregar información a todas las personas que lo soliciten, en igualdad de condiciones, sin hacer distinciones arbitrarias y sin exigir expresión de causa o motivación para la solicitud" (Ley 1712, Artículo 1, 2014. p. 1), a lo que el Artículo 8 complementa como criterio diferencial de accesibilidad.

Apelando a esta normativa, algunos medios de comunicación han querido ser incluyentes con las comunidades sordas, canales como Telecaribe, Teleantioquia, Canal Capital y Telepacífico, y nacionales como Señal Colombia, los cuales ofrecen en algunos contenidos culturales e informativos el recuadro de intérprete en sus emisiones, lo cual podría ponerse como referente positivo dentro del ejercicio de una comunicación inclusiva. Cabe mencionar, que con motivo de la pandemia que tuvo lugar en el 2020, las comunidades sordas a través de INSOR exigieron el recuadro de intérprete en los canales públicos de mayor visibilidad en el país, RCN y Caracol TV, para poder atender la emergencia sanitaria de la mejor manera y no quedar excluidos de las noticias con mayor cobertura. Al respecto, Natalia Martínez, directora general de INSOR manifestó: "Logramos la publicación de la resolución 5960 del 6 de abril de 2020 en la que se insta a los canales públicos y privados a utilizar servicios de interpretación a lengua de señas colombiana en al menos una franja de noticias al día" (Noticias Caracol, 2020, p.1).

En cuanto a periódicos digitales, solo existe un antecedente que data de 2016, donde dos estudiantes del programa de Comunicación Social y Periodismo en UNIMINUTO-Girardot, intentaron adaptar los contenidos del periódico universitario Giro en U a lengua de señas, lo que significaba que la información estaría disponible tanto para oyentes como para sordos, pero el ejercicio no funcionó porque la plataforma técnicamente no respondió a los requerimientos de esta adaptación. La página quedaba muy pesada y no cargaba o se 'caía' constantemente.

En este punto cabe desatar dos casos de éxito, uno fue el programa 'Noticias Capital En-Señas, conde Canal Capital produjo un noticiero accesible para las personas sordas los domingos de 12:00 p.m. a 1:00 p.m. A la fecha, este ha sido es el único programa nacional

del país presentado por personas sordas y donde la información era totalmente en LSC. El segundo caso tuvo lugar en la ciudad de Ibagué donde se transmitió 'Notils', un producto informativo de la Asociación de Sordos del Tolima (ASORTOL) en LSC presentado por personas sordas. Ambas iniciativas dadas en la televisión son una muestra fehaciente de que las comunidades sordas han tenido y aún conserva la necesidad de informarse en su lengua natural. Lo anterior se gesta en un panorama geográfico con una brecha digital que no distingue condición alguna en países de América Latina (Flores, Hernández y Garay, 2020).

Las comunidades sordas necesitan de un intérprete que les traduzca la información y si no cuentan con este servicio no pueden acceder a la misma, así exista la intención política de integrarlos. Con base en lo anterior, se formula esta investigación pensada para diseñar un periódico digital en lengua de señas que propenda por este derecho el cual, a la fecha, no existe. En Colombia no hay un medio de comunicación exclusivo para personas sordas en LSC, solo existen medios planeados para oyentes hispanohablantes. Es así como se formuló el proyecto 'Seña y palabra. Comunicación inclusiva y derecho de acceso a la información: un acercamiento periodístico a las comunidades con discapacidad auditiva', que fue aprobado por la Dirección General de Investigaciones de UNIMINUTO y su Parque de Innovación Social – PSCIS.

3. Metodología

Bajo ese marco se desarrolló un proyecto que impactara esa población y que le permitiera acercarse a su derecho de acceso a la información. Para ello se empleó un paradigma de investigación cualitativo con un tipo de investigación acción participativa - IAP, en donde la misma comunidad es quien aprende a producir las noticias, las graba, edita y direcciona la información noticiosa de Girardot y sus alrededores en un formato solo para sordos, en lengua de señas.

El objetivo general del proyecto se basó en desarrollar una estrategia de comunicación inclusiva que propendiera por el derecho de acceso a la información a comunidades con discapacidad auditiva mediante la creación de un medio de comunicación online. Partiendo de esa meta el primer objetivo fue caracterizar a los miembros de Asorcun –Asociación de Sordos de Cundinamarca- con quienes se trabaja la estrategia de comunicación, esto para reconocer en ellos las características técnicas y de contenido que se debían tener en cuenta para la estrategia, y es justo sobre esta primera fase donde se sitúa los resultados dispuestos en el presente artículo.

Las otras dos fases, una que se fundamenta en producir el periódico digital integrando un ciclo de capacitaciones a la comunidad en géneros periodísticos y en administración de páginas web, y otra que consiste en visibilizar la estrategia y articularla con INSOR y Fenascol para expandirla en el territorio nacional, están actualmente en período de ejecución y se prevén concluir hasta mediados de 2021, esperando que la pandemia cese y se puedan adelantar labores con la comunidad en el laboratorio especializado de TV. Actualmente las reuniones son virtuales, mediante la plataforma Cisco Webex, con cámara siempre activada para poder establecer comunicación, la cual es posible gracias al apoyo de la intérprete Geraldine Castellanos.

Según la Federación Mundial de Personas Sordas (WFD) hay más de 70 millones de personas sordas en el mundo; ya en datos registrados por el DANE (2018) en su más reciente censo nacional, la población con discapacidad auditiva en Colombia asciende a 554.119 personas, ubicadas dentro los 45.878,698 habitantes registrados en el país, de los cuales el 5,65%, es decir, 31.302 se ubican en Cundinamarca, departamento donde se está ejecutando la investigación. En Girardot particularmente, donde se ubica la población sujeta de estudio, se identificaron 1.044 personas sordas (INSOR, 2019).

Así las cosas, la muestra para desarrollar esta investigación la conforma un grupo focal de 12 líderes de la Asociación de Sordos de Cundinamarca (Asorcun) quienes desempeñarán las labores del Comité Editorial del periódico digital que se consolidó en marco de la investigación.

Para recolectar la información que sirvió de insumo para caracterizar a la comunidad en la fase uno del proyecto, se diseñó un cuestionario en Google Forms, basados en el Documento especifico DE-GINF Consideraciones y pautas técnicas para la elaboración de estudios de caracterización de grupos de valor, de interés y partes interesadas, elaborado por la Alcaldía de Medellín (2019) y que expone nueve aspectos de identificación y localización de la unidad de análisis:

1. Población.
2. Aspectos sobre la vivienda.
3. Aspectos sobre el hogar.
4. Aspectos sociales y culturales.
5. Aspectos económicos (ocupados, desocupados, inactivos).
6. Aspectos sobre organización y participación.
7. Aspectos educativos.
8. Aspectos sobre salud.
9. Aspectos sobre integridad y seguridad personal.

Basados en estos aspectos se formuló un cuestionario digital, como instrumento para desarrollar la caracterización de la comunidad sorda y con esos datos saber qué contenidos se deben producir y reproducir en el periódico, a qué tipo de población va dirigida, qué caracteriza esa población, cómo están conformadas las familias, si hay niños, adolescentes, abuelos, si hay víctimas del conflicto armado, qué tipo de pérdida auditiva presentan y demás preguntas de contexto que den línea al Comité Editorial en su labor.

Este cuestionario se presentó en reunión virtual al Comité Editorial y fue aprobado por la misma comunidad. Su diseñó fue tanto en español como LSC y fue ejecutado por el mismo Comité a 26 participantes que pertenecen a Asorcun. La traducción a LSC la realizó el líder José Arturo Sánchez quienes se grabó, subió los micro vídeos a YouTube y compartió los links con los profesores quienes adaptaron el cuestionario en línea.

4. Resultados

En ese orden de ideas, los resultados que dan lugar a esta caracterización son los siguientes. Cabe resaltar, que los 26 participantes constituyen una muestra del 100% y

que todos aceptaron el consentimiento informado para poder usar esta información con fines académicos y de investigación en el marco del proyecto ya mencionado.

Como se indicó en la metodología, el cuestionario base se dividió en varios aspectos de identificación y localización de la unidad de análisis. El primero de ellos fue Población. El 58% de la población encuestada tiene un rango de edad entre los 18 y 28 años, lo que significa que son adultos jóvenes en comparación con el 42% restante que tiene una edad entre los 29 y los 54 años. No hay adultos mayores de 60. Así las cosas, la edad promedio de las personas sordas en la Asociación es de 36 años.

Sobre el género de los participantes 58% son mujeres y el 42% restante son hombre. No hay nadie identificado como miembro de la comunidad LGTBIQ+. En relación al estado civil se puede ver que el 65% de la población sujeto de estudio es soltero mientras que 27% convive en unión libre. Solo el 8% manifiesta estar casado. Lo que deja entrever que en la comunidad sorda no hay una inclinación fuerte hacia el matrimonio convencional y los estándares sociales que lo rodean.

Sobre el municipio de residencia, en su mayoría, un 58% la población sujeto de estudio, refiere vivir en Girardot, Cundinamarca. Un 4% vive en Flandes, Tolima. El 39% restante no reside en ninguno de los municipios que comprenden la Región del Alto Magdalena y Tequendama. Frente al lugar de nacimiento, el 50% de los participantes es natural de Girardot, el 4% es de Flandes y el 46% restantes de otros municipios diferentes a la región.

La segunda unidad de análisis fue en relación a los aspectos de vivienda. Al respecto, sobre la pregunta ¿con qué elementos de acceso a la información cuenta? El 78% de los participantes manifestó tener celular inteligente (Smartphone) como primer medio de acceso, un 11% tiene tanto celular como televisión, un 4% manifiesta acceder desde un computador, otro 4% manifiesta tener radio y el 4% restantes para un total de 100%, refiere contar con todas las anteriores.

A la pregunta ¿cuenta con servicio de internet?, el 81% de los participantes dice que sí en comparación con el 19% restantes que manifiesta no tener ese acceso. Esto es clave porque el periódico al ser digital opera en la red y hay de entrada un 19% de población en la Asociación que no tendrá un acceso directo, lo que denota pensar alguna estrategia para incluir este pequeño pero significativo segmento de participantes en este proyecto. Por otra parte, lo que se constituye como un servicio básico para la calidad de vida e indispensable para que el periódico opere es que la comunidad pueda tener acceso a electricidad para cargar sus dispositivos y entrar al medio. Sobre esto el 100% de la población sujeto de estudio cuenta con servicio de luz en sus residencias.

Otra variable importante a considerar es el tema de la televisión. Sobre esto el 78% de los participantes dice tener acceso a servicio de TV cable en comparación con el 23% restante que no lo posee. Inicialmente la idea de un medio de comunicación para sordos se pensó desde el Semillero Asopricor de UNIMINUTO como un programa de televisión, pero esa idea se descartó en ese momento porque acceder a un espacio de TV es un poco complejo ya que toca pagar un canon mensual y no siempre se tienen los recursos. A lo anterior se suma la producción logística y el corto tiempo con el que se podría contar en contraste con todo lo que se quiere comunicar.

Sobre la pregunta ¿qué velocidad de internet tiene en su hogar?, el 50% manifestó tener una capacidad de internet mayor a 3MG –Megabyte-, un 31% tiene una velocidad menos a 3MG y el 19% restante no tiene acceso a internet. Como aspecto positivo, se resalta que la mitad de la población puede navegar en el periódico digital sin dificultades técnicas, un 31% va a poder acceder a los contenidos, no tan rápido como se desearía, pero podrá hacerlo. La dificultad está en vincular a la iniciativa ese 19% que no tiene red.

La tercera unidad de análisis es en relación a los aspectos sobre el hogar. La primera pregunta sobre esta unidad fue ¿con cuántas personas convive? Se evidenció que las familias en la comunidad sorda que rodean la Asociación son numerosas, puesto que el 23% de la población convive con más de cinco personas, otro 23% vive con cinco personas, un 12% reside con cuatro personas, un 19% con tres, un 19% con dos y solo un 4% vive con una persona. Lo anterior denota que la población sorda está condicionada a vivir en comunión y no sola.

A la pregunta ¿es jefe de hogar?, el 85% dice no serlo en comparación al 15% que sí lo es. Lo anterior denota que en su mayoría la población sujeto de estudio es dependiente de un segundo o tercer actor. Frente a la pregunta ¿en su familia todos hablan lengua de señas?, el 58% dijo que no pero el 42% restante dijo que sí, lo que permite establecer que hacen falta acciones para las personas que conviven o tienen un integrante sordo en su familia, se apropien de la LSC y puedan abrir canales de comunicación más asertivas con su familiar sordo.

Por el contrario, en coherencia con la pregunta ¿en su familia todos entienden el español? La mitad de los participantes dijo que sí y la otra mitad manifestó que no. Ambos partes en 50% dejan evidencia lo que la comunidad tanto a dicho en diferentes escenarios y es que no todos hablan o en este caso entienden el español y eso coacciona en parte la comunicación entre congéneres.

Otra variable importante dentro de las familias son las mascotas. Sobre la pregunta, ¿tiene mascota?, el 61% refirió que sí en comparación con el 38% que no tienen. Esta tendencia también es clave para la producción de los contenidos a trabajar en el periódico.

Otra característica importante son los niños y los adolescentes, comprendiendo los primeros en edades de 0 a 12 años y los segundos de 13 a 17 años, respectivamente. Cabe resaltar que el 58% de los hogares a donde llegó el cuestionario tiene niños en casa en comparación al 42% restante. Sobre los adolescentes, el 61% manifiesta tener miembros de esta edad en casa mientras que el 38% restante dice que no. Estas tendencias al alza son valiosas para la producción y traducción de contenidos a LSC que impacte esta población menor de edad. Frente al estrato socioeconómico, el 19% manifiesta pertenecer al estrato 1, el 65% al estrato 2, el 11% al estrato 3 y el 4% restante al estrato 4, lo que deja entrever, en su mayoría, la población sujeto de estudio pertenece al nivel 2 de estratificación.

La cuarta unidad de análisis es en coherencia con aspectos sobre salud. El 38% de los participantes presenta sordera profunda, el 42% presenta una pérdida auditiva severa y el 19% restante, moderada. No hay personas con pérdida auditiva leve en la Asociación.

En relación a la tipificación de la pérdida auditiva, el 31% tiene una pérdida auditiva conductiva, este es uno de los tipos más comunes de pérdida auditiva y tiene lugar en

el oído externo o medio. A menudo resulta de un bloqueo en el oído que dificulta que el sonido llegue al cerebro. Por su parte, el 19% presenta una pérdida auditiva neurosensorial la cual tiene lugar cuando hay daño en el oído interno. Típicamente, se dañan los pelos diminutos del oído interno que conducen el sonido en la cóclea. Sin embargo, también puede ser causado por daño a los nervios que llevan el sonido al cerebro. El 50% restante de la población, es decir, la mayoría de los participantes, manifiesta tener un tipo de pérdida auditiva mixta lo cual es una combinación de los otros dos tipos de pérdida auditiva, conductiva y neurosensorial.

Con respecto al tipo de discapacidad auditiva, el 65% de los participantes tienen hipoacusia, es decir, disminución de la capacidad auditiva lo que permite adquirir el lenguaje oral por la vía auditiva mientras que el 27% presenta Cofosis, es decir, pérdida total de la audición, son quienes adquieren el lenguaje por la vía visual. El 8% restante tiene pérdida auditiva mixta. Sobre las causas de la pérdida auditiva, el 61% de los participantes la adquirió por vías hereditarias genéticas mientras que el 38% estate fue adquirido en el transcurso de la vida.

Otra variable importante es el acceso a los sistemas de salud. A la pregunta, ¿tiene EPS?, el 92% dijo que sí en comparación al 8% que dijo no. Este 8% requiere asesoría para acceder al régimen subsidiado del Estado y no quedarse por fuera de la cobertura de salud que es básico para la calidad de vida.

La quinta unidad de análisis responde a los aspectos económicos. Sobre esto el 73% de los participantes se encuentra empleado en contraste con el 27% que no lo está. Sobre esta variable, un punto a considerar es la visibilización de ofertas laborales para personas en condición de discapacidad auditiva a las que pueda postularse y acceder la comunidad, buscando que el periódico sirva también como vehículo mediador en ese camino. En temas de emprendimiento, el 85% de los participantes manifiesta no trabajar como independientes frente al 15% que sí lo hace. Aquí también cabe anotar formar de impulsar estas iniciativas a través del medio.

Frente a la pregunta, ¿cuenta con estabilidad laboral?, algo muy importante para la calidad de vida, el 27% de los participantes manifiesta que sí en comparación con el 73% que no. Lo que reafirma la necesidad de articular al periódico estrategias de visibilización de vacantes para la comunidad y de estrategias de emprendimiento.

En coherencia con esta línea de aspectos económicos, el 50% de los participantes manifestó recibir un salario mínimo mensual legal vigente (SMLV) que para 2020 asciende a $877.802 en Colombia (Ministerio de Trabajo, 2019) sin auxilio de transporte, el cual es de $19.343. El 42% de los participantes refirió devengar menos de un SMLV y solo el 8% manifestó devengar más de este canon mensual.

Por su parte, en lo que atañe a empleabilidad, la comunidad manifestó que solo el 4% de los participantes trabaja como profesional universitario, el 23% es empleado de alguna empresa u organización, el 8% dice trabajar en actividades informales, un 4% relaciona ser pensionado y el 35% restante, es decir, la mayoría, manifestó estar ocupado en otras actividades diferentes a las ya mencionadas.

La sexta unidad de análisis es sobre los aspectos educativos. Al respecto, el 85% tiene la primaria y la secundaria completa, el 60% de los participantes tiene un grado técnico

terminado, el 16% ha culminado una tecnología y el 23% ha concluido un pregrado profesional. En temas de deserción, un 4% abandonó la primaria, un 8% no terminó la secundaria, otro 8% se retiró de una carrera técnica, otro 8% hizo lo mismo en una carrera tecnológica y un 16% abandonó sus estudios universitarios. En temas de analfabetismo un 8% no tiene estudios de primaria y un 4% no tiene estudios de secundaria.

En lo que respecta a bilingüismo, el nivel de español de los participantes, como su segunda lengua, es: escrito, 26% bueno, 66% regular y 8% malo; verbal, 23% bueno, 42% regular y 35% malo. La séptima unidad de análisis responde a los aspectos sobre organización y participación. Sobre esto, el 61% no participa en política frente al 38% que sí lo hace. Esta tendencia negativa se puede mejorar con mejor acceso a la información a temas políticas que le conciernen a todo el mundo para el legítimo derecho pertenecer a una democracia.

Frente al grado de conocimiento de los derechos y deberes individuales y colectivos como ciudadanos, el 19% manifiesta un grado alto, el 69% un grado medio y el 11% un grado bajo de conocimiento en estos temas. Otra variable importante es conocer si los miembros de la comunidad pertenecen a organizaciones, asambleas o asociaciones diferentes a Asorcun, al respecto, el 54% dijo que sí frente al 46% que manifestó no hacerlo. Esto denota que los miembros de la comunidad son en su mayoría líderes innatos y esa capacidad hay que potencializarla.

La octava unidad de análisis está relacionada con los aspectos sociales y culturales. En relación a estos temas al 58% de los participantes les gusta la danza frente al 42% que no. Al 65% le gusta el teatro en contraste con el 65% que no. Al 96% de la población sujeto de estudio le gusta el cine frente al 4% que no le gusta. Al 73% le gusta el arte en comparación al 27% restante que no. El 23% de los miembros de la comunidad abordada toca algún instrumento frente al 77% que no lo hace. Lo anterior deja evidente la importancia de incluir temas culturales en la programación del periódico. En relación a la cultura, pueblo o rasgos físicos, el 23% de los participantes se autoreconoce como mestizos, el 4% se identifica como indígena, el 4% como afro, el 15% no se ubica en ninguna etnia, pero hay un 54% que sí lo hace en otra categoría. Cabe resaltar que la comunidad sorda, por tener su propia lengua, cumplen características de una etnia, pero no son como tal una.

La novena unidad de análisis recae sobre los aspectos sobre integridad y seguridad personal, sobre esto el 92% de la población sujeto de estudio manifestó no ser víctima del conflicto armado colombiano mientras que el 8% restante sí.

El 46% de los participantes en algún momento de su vida ha sido víctima de agresiones físicas o psicológicas por su condición de persona sorda sobre el 46% que no ha tenido ese infortunio. En coherencia con esto, el 54% ha sido víctima de discriminación por ser sordo o sorda, en comparación con el 46% que no. Esto aboca la imperante necesidad de buscar estrategias de acompañamiento psicosocial a estas personas que se puedan emprender desde el periódico.

La décima y última unidad de análisis es sobre el acceso a la información. Al respecto, un 27% de los participantes consume contenidos de información todos los días, un 42% lo hace de vez en cuando, un 11% lo hace de lunes a viernes, un 8% lo hace una vez al mes, otro 8% lo hace los fines de semana y un 4% no consume información. Sobre esta

variable hay que considerar que actualmente el mayor porcentaje contenido informativo y de opinión está en español razón por la cual no todos los sordos pueden acceder actualmente a estos contenidos.

Sobre la pregunta, con qué frecuencia ve ciertos tipos de contenidos, el formato de más visibilidad son las películas, la información deportiva, las noticias internacionales y las culturales. Algunas veces consumen noticias nacionales, de farándula y medio ambiente. Casi nunca ven programas de opinión.

Por su parte, frente a la pregunta ¿qué opina sobre los sistemas de acceso a la información?, en su mayoría, un 75% de la población participante, considera de buena calidad la traducción de los intérpretes de recuadro, de quienes afirma la comunidad, omiten en ocasiones información y esto es antiético con su cultura. Cabe resaltar que como cualquier traducción ninguna es perfecta y siempre hay margen de error. En general, sobre los sistemas de acceso a la información un 81% los considera positivos frente al impacto a la comunidad sorda en Colombia, en contraste con el 19% que los califica de negativos.

En conclusión, un 96% de la población sujeto de estudio está de acuerdo con la consolidación de un periódico digital para sordos en LSC y un 85% de estos participantes consideran el nombre InfoEnSeñas como el más óptimo para denominar el medio de comunicación que promete ser el primer periódico exclusivo para sordos en Colombia.

5. Conclusiones

Como conclusiones a esta fase del estudio, se retoman las consideraciones dadas por la misma comunidad –con sus nombres propios- quienes integran el Comité Editorial del periódico. A Elvia Hernández le parece muy importante abordar los temas de Derechos, maltrato físico, violencia, en el periódico. Habla también de estrategias para superar estas adversidades desde su rol como psicóloga. Elvia también habla de visibilizar a la comunidad sorda a través del medio.

Mauricio Bonilla, por su parte, manifiesta que a muchos miembros de la comunidad les faltan al respeto por falta de conocimiento. Es por ello que, según él, falta sensibilizar a la comunidad en general para entender el tema de interpretación y nuestro periódico será una buena herramienta para tal fin. Sobre la pregunta que quiénes son jefes de hogar, Mauricio relaciona que muchos de los sordos conviven con oyentes y en mayoría son dependientes, no solo económicamente, pero que ellos quieren independizarse. Esto es una lucha. Por ello hay que trabajar en temas de igualdad.

Angie Bedoya plantea que el tema de noticias es muy importante porque los sordos ignoran la información más importante y actualizada que se presenta. Ella habla de hacer accesible la información para saber qué está pasando con el Estado y en general con el mundo. El tema de las marchas, por ejemplo, es un tema actual y ya los grandes medios nacionales no tienen recuadro de interprete para que ellos se puedan informar. Hay que darle prioridad los temas de legislación. Angie resalta que el nivel de LSC es distinto para los sordos. Depende del contexto, de la cultura. Debemos tener en cuenta estas variables del lenguaje para todo puedan acceder a la información o también caeríamos en la exclusión. Ella también relaciona, en el marco de las preguntas sobre discriminación, que muchos de

los sordos no emiten voz porque son sujeto de burla en ocasione porque consideran nuestra voz como un milagro solo por ser diferente. Los sordos solo emiten voz cuando están en contextos que les genera mucha confianza. Angie también habla de compartir el idioma (la LSC), de visibilizarlo, enseñarlo y aprenderlo ya que hace parte crucial de su cultura.

Rubén Forero considera que es importante resaltar a los intérpretes sordos para dar un servicio de calidad. También considera importante apoyar desde el periódico el tema del español. Él también pone de manifiesto que las Asociaciones tienen ese valor agregado de difundir conocimiento y por eso le parece importante la fase tres del proyecto cuando este lleve a Fenascol -Federación Nacional de Sordos- para poder replicarlo en el país. Rubén también habla de sensibilizar a las comunidades y de la enseñanza de la LSC, algo que también considera responsabilidad de las Asociaciones. Debemos hacer un acompañamiento.

José Sánchez manifiesta que se deben tener en cuenta el nivel educativo desde el análisis que se hizo (refriéndose a la caracterización) para poder abordar los contenidos del medio de comunicación. La mayoría de sordos está en nivel bajo y medio de escolaridad, por ende, hay que buscar estrategias académicas para que la información en LSC también llegue a ellos. José también resalta que como comunidad no son una etnia, pero que sí tienen derechos reconocidos como etnia por tener una lengua propia. Sobre lo que menciona Angie de la voz en los sordos, José relaciona casos como el de como Rubén que sí está acostumbrado a oralizar. José resalta que el periódico también servirá para aprender LSC y para compartir en familia.

La idea sobre la creación de una bolsa de empleo para personas sordas encontrando esas ofertas que le sirvan a la comunidad y divulgándolas por el periódico para llevar, quizá, mayor estabilidad a los hogares, fue muy bien acogida por todos. Consideran que ese tipo de información es clave para su desarrollo. Otras ideas muy bien recibidas fueron las de la creación de una aplicación móvil para el periódico (lo cual es viable técnicamente), la de contenidos cutrales, información para mascotas, programas de apoyo psicosocial, traducción de noticias regionales, nacionales e internacionales para sordos, la de contar historias de vida de éxito de miembros de la comunidad, la de programas académicos tanto en LSC como en español para capacitar a la comunidad y a sus familiares oyentes, principalmente.

En términos generales, también se añaden algunas conclusiones epistemológicas que permiten observare este fenómeno de manera más humana. El 90% de los niños sordos tienen padres oyentes, lo que dificulta o priva a los infantes de un input lingüístico; este último término, según el Instituto Virtual Cervantes (2018), hace referencia a las muestras de lengua meta (lengua que constituye el objeto de aprendizaje), orales o escritas, que la persona encuentra durante su proceso de aprendizaje y a partir de las cuales puede realizar ese proceso; así las cosas, los niños sordos crecen y se desarrollan en un ambiente comunicativo menos eficiente para ellos, lo que dificulta su proceso de aprendizaje. Los niños sordos con padres sordos pueden aprender con mayor rapidez la lengua de señas en comparación a los niños con padres oyentes. “Los hablantes nativos de lengua de señas producen sus primeras señas a los 12 meses (ejemplo: Leche) y los resultados de sus producciones lingüísticas en la respuesta social de otros, son exactamente los mismos que los producidos por las primeras palabras de los oyentes” (Castro, 2003, p. 5). Ya de por sí, “las personas sordas tienen dificultado o impedido su derecho a recibir información, cuando ésta se instrumenta mediante el sonido” (Storch De Gracia, 2006, p. 75).

La gesticulación es otro factor muy importante a la hora de estudiar la comunicación de las personas sordas, puesto que hacen parte fundamental a la hora de expresarse por medio del lenguaje de señas. Así como los niños o adultos oyentes usan los gestos mientras hablan como complemento o expresión de lo que dicen, sucede lo mismo con las personas sordas, toda vez que los gestos acompañan las señas, sólo que en estos casos dichas manifestaciones se ven como un elemento muy importante para su desarrollo cognitivo y para su comunicación con los demás y con ellos mismos. Es sabido que los niños sordos empiezan a adquirir con mayor facilidad las señas cuando son expuestos naturalmente al lenguaje de señas en el inicio de su preescolar, y se calcula que a los cinco años ya su producción cumple con las reglas del *American Sing Language* (ASL) (Valdés y Rodríguez, 2016).

A lo anterior se suma la necesidad de enseñar el bilingüismo a los sordos, gracias al cual además de su lengua de señas aprendan o adquieran un proceso de lectoescritura como el de los niños oyentes, en aras de satisfacer todas sus necesidades de desarrollo social y personal, como expresión del respeto a la diversidad lingüística y cultural. Dicha tendencia bilingüe surge en Suecia en 1983. Luego llega a toda Europa y, finalmente, a Latinoamérica. Skliar (1997) fue de los pioneros en proponer la enseñanza de un segundo idioma en los sordos a parte de su lengua de señas, no para reemplazar su idioma, sino para que estas personas pudieran comunicarse con los oyentes en diferentes contextos y desarrollarse plenamente dentro de una sociedad diferenciada (Valdés y Rodríguez, 2016).

Así las cosas, para una persona sorda es más complejo establecer procesos de comunicación que propendan por una inclusión de su lengua en los contextos en los que congenian con los oyentes. Para esta comunidad sus procesos de comunicación natural, así como los de aprendizaje y acceso a la información son dificultosos, razón por la cual se hace necesaria la implementación de un reconocimiento a su cultura desde una óptima más apropiada. “En las sociedades actuales, el acceso a la información y a las comunicaciones es predominantemente auditivo, por lo que resulta muy limitado o inexistente para muchas personas sordas que desconocen incluso lo que sucede en la sociedad inmediata y más aún en el resto del mundo”.

Referencias

Autoridad Nacional de Televisión. (9 de marzo de 2016). Resolución 350 de 2016. Por medio de la cual se reglamentan la implementación de los sistemas de acceso en los contenidos transmitidos a través del servicio público de televisión que garantizan el acceso de las personas con discapacidad auditiva y se dictan otras disposiciones.

Caracol Noticias. (17 de mayo de 2020). ¿Por qué están apareciendo intérpretes en las pantallas de los noticieros? Canal Caracol TV. Sitio oficial. https://noticias.caracoltv.com/salud/por-que-estan-apareciendo-interpretes-en-las-pantallas-de-los-noticieros

Castro, P. (2003). Aprendizaje del lenguaje en niños sordos: fundamentos para la adquisición temprana de lenguaje de señas. Revista PsicologiaCientifica.com, 5(10). http://www.psicologiacientifica.com/lenguaje-de-senas-aprendizaje/

Centro Auditivo Audiofon. (2017). La cofosis o anacusia es una discapacidad auditiva por la que el individuo no percibe ningún sonido. Página oficial. https://audifon.es/atencion-al-paciente/glosario-sobre-audicion/c/cofosis/

Congreso de la República. (20 de enero de 2015). Decreto 103 por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 1712 de 2014 y se dictan otras disposiciones.

Congreso de la República. (27 de febrero de 2013). Ley Estatutaria 1618 de 2013. Por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad.

Congreso de la República. (3 de junio 2015). Ley 1752 de 2015, por medio de la cual se modifica la ley 1482 de 2011, para sancionar penalmente la discriminación contra las personas con discapacidad.

Congreso de la República. (30 de noviembre de 2011). Ley 1482 de 2011, por medio de la cual se modifica el Código Penal y se establecen otras disposiciones.

Congreso de la República. (31 de julio de 2009). Ley 1346 de 2009. Por medio de la cual se aprueba la "Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad", adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 13 de diciembre de 2006.

Congreso de la República. (6 de marzo de 2014). Ley 1712 por medio de la cual se crea la Ley de transparencia y del derecho de acceso a la información pública nacional y se dictan otras disposiciones.

DANE. (2018). ¿Cuántos somos? Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Sitio oficial. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018/cuantos-somos

Diario del Sur. (20 de junio de 2020). Población con discapacidad auditiva ya tiene Ley de la República. Noticias. Sitio oficial. https://diariodelsur.com.co/noticias/pol%C3%ADtica/poblacion-con-discapacidad-auditiva-ya-tiene-ley-de-la-repub-611310

Federación Mundial de Personas Sordas. (2019). Derechos humanos. Disponible en: http://wfdeaf.org/our-work/human-rights-of-the-deaf/

Flores Ccanto, Florencio; Ramos Vera, Rosario Pilar; Ramos Vera, Fernando; Ramos Vera; Ana María. (2019). Gestión de Innovación tecnológica y globalización como factores impulsadores de la calidad de servicio y competitividad. Venezolana de Gerencia. Universidad de Zulia. https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/30174

Flores-Cueto, Juan José; Hernández, Ronald M.; Garay-Argandoña, Rafael. (2020). Tecnologías de información: Acceso a internet y brecha digital en Perú. Revista Venezolana de Gerencia. Universidad de Zulia. https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/32396

Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, María del Pilar. (2010). Metodología de la investigación. Interamericana Editores, quinta edición. México.

INSOR. (2015). Acceso a la información en la población sorda colombiana. Instituto Nacional para Sordos. Sitio oficial. http://www.insor.gov.co/bides/infografias/

INSOR. (2015). Boletín territorial Girardot, Cundinamarca. Instituto Nacional para Sordos. Sitio oficial. http://www.insor.gov.co/observatorio/download/boletin_municipal/Girardot.pdf

INSOR. (2017). Funciones institucionales. Instituto Nacional para Sordos. Sitio oficial. http://www.insor.gov.co/entidad/objetivos-y-funciones/

INSOR. (2017). Indicadores Información General 2017. Instituto Nacional para Sordos. Sitio oficial. http://www.insor.gov.co/home/

INSOR. (2019). Plan Estratégico Institucional 2019 - 2022. Instituto Nacional para Sordos. Sitio oficial. http://www.insor.gov.co/home/descargar/plan_estrategico_INSOR_2019_2022V1.pdf

Instituto Nacional para Sordos & Instituto Caro y Cuervo. (2011). Diccionario básico de la Lengua de Señas Colombiana.

Instituto Virtual Cervantes. (2018). Aducto. Sitio oficial. https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/aducto.htm

Ministro de Salud y Protección Social. (2013). Ley Estatutaria 1618 de 2013, por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. Sitio oficial. https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/documento-balance-1618-2013-240517.pdf

Muñoz-Baell, I. M., Ruiz-Cantero, M. T., Álvarez-Dardet, C., Ferreiro-Lago, E., & Aroca-Fernández, E. (2011). Comunidades sordas: ¿pacientes o ciudadanas? Gaceta Sanitaria, 25(1), 72-78. Cultura Sorda. Sitio oficial. https://cultura-sorda.org/wp-content/uploads/2015/03/Storch-Derecho-informacion.pdf

Storch De Gracia y Asensio, José Gabriel. (2006). Derecho a la información y discapacidad (una reflexión aplicada a los lenguajes de los sordos). Revista General de Información y Documentación, número 16. https://cultura-sorda.org/wp-content/uploads/2015/03/Storch-Derecho-informacion.pdf

Valdés Martinez, A., Rodriguez Rodriguez, L. A., & Pardo Carvajal, O. M. A. (2016). Adaptación del periódico digital Giro en U para la inclusión de las personas sordas. Repositorio UNIMINUTO. https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/4748

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 19/09/2020
Aceitação/Acceptance: 11/11/2020

Relación de estrés y el trabajo mediante sistemas durante el periodo de confinamiento en docentes y personal Administrativo de una Institución de Educación Superior

Adriana María castellanos Muñoz[1], Paola Andrea Quintana[1], Jhensus Elías Carvajal Gómez[1], Iván Darío Vargas González[1]

acastellan9@uniminuto.edu.co; pquintana@uniminuto.edu.co; jhensus.carvajal@uniminuto.edu; ivan.vargas.go@uniminuto.edu.co

[1] Administración en Salud Ocupacional, Corporación Universitaria Minuto de Dios-Uniminuto, 252431, Bogotá Colombia.

Pages: 325-340

Resumen: En medio del fenómeno de Salud a nivel global, muchos sectores productivos han encontrado en la tecnología un aliado para que las empresas sean más eficientes y rentables, respondiendo a los modelos económicos que se encuentran en crisis. El propósito de esta investigación fue identificar la percepción de estrés con relación al trabajo en casa durante el confinamiento obligatorio producto de la pandemia, en un grupo de docentes y administrativos. Para el desarrollo de la propuesta se optó por un estudio correlacional, a partir de la aplicación de la evaluación del estrés, para evaluar si existe una relación positiva entre las variables y el trabajo en casa. Los principales hallazgos indican que el 24 % de los participantes manifiestan una percepción de estrés muy bajo, seguida de un 24, 44 % en bajo, 11, 85 % en medio, un 23, 7 % en alto y el 20% en muy alto.

Palabras-clave: Estrés; estresores, trabajo en casa; docentes; administrativos; teletrabajo.

Relationship of stress and work through systems during the period of confinement in teachers and Administrative staff of a Higher Education Institution

Abstract: In the midst of the Health phenomenon at a global level, many productive sectors have found in technology an ally for companies to be more efficient and profitable, responding to economic models that are in crisis. The purpose of this research was to identify the perception of stress in relation to working at home during compulsory confinement as a result of the pandemic, in a group of teachers and administrators. For the development of the proposal, a correlational study was chosen, based on the application of the stress evaluation, to assess whether there is a positive relationship between the variables and work at home. The main findings indicate that 24% of the participants manifest a perception of very low

stress, followed by 24, 44% in low, 11, 85% in medium, 23, 7% in high and 20% in very high.

Keywords: Stress; stressors, work at home; teachers; administrative; telecommuting. Enter up to five keywords, separated by semicolons.

1. Introducción

El Teletrabajo en Colombia está normalizado por la Ley 1221 de 2018 y el Decreto 885 del 2012, Sin embargo, en Colombia tan solo 21% de las empresas han adoptado la modalidad de Teletrabajo para el desarrollo algunas de las actividades de acuerdo a su actividad económica (Ministerio de Telecomunicaciones); en ese sentido, el fenómeno actual de la aparición de la pandemia Covid-19, ha obligado a que la mayoría de las empresas del territorio nacional , recurran a la modalidad de trabajo en casa o teletrabajo como estrategia para afrontar la emergencia y así evitar las pérdidas económicas debido al confinamiento obligatorio, ya que, no pueden contar con el recurso humano al 100% dentro de las instalaciones de las organizaciones.

Este reto de asumir el Trabajo en casa durante la emergencia, puede generar problemáticas asociadas al aumento de factores psicolaborales y Biomecánicos, debido a que, los trabajadores que se han visto obligados a utilizar esta modalidad de trabajo, no cuentan completamente con los recursos y herramientas tecnológicas adecuadas para llevar a cabo las tareas de la misma forma que lo haría en la oficina, así mismo, al entrar en esta modalidad de forma intempestiva como en los momentos actuales, no permitió que los trabajadores contarán con la preparación en los temas concernientes al trabajo en casa. Para afrontar estas situaciones, es necesario que las empresas mejoren la sensibilización frente a cómo trabajar de manera segura desde esta modalidad. Por tal razón, es pertinente, evaluar las problemáticas psicolaborales y biomecánicas que se deriven de esta organización de trabajo, para evaluar estos riesgos, es necesario analizar factores intralaborales, extralaborales, que permitan comprender el fenómeno actual y así proponer acciones de mejora que conlleven al aumento de empresas y organizaciones que conciban el trabajo en casa como modelo organizacional efectivo para su productividad.

Para el planteamiento de la problemática fue necesario partir de los referentes normativos, presentados desde el ministerio del trabajo pretende “promover y regular el teletrabajo como un instrumento de generación de empleo y autoempleo mediante la utilización de tecnologías de la información y las telecomunicaciones.” Y a su vez el Ministerio de las telecomunicaciones e información (Min TIC) asegura que en Colombia más de 12.912 empresas funcionan en la modalidad de teletrabajo y tan solo en Bogotá 63.995 personas laboran bajo esta modalidad”. Lo anterior refuerza la importancia del análisis de los factores psicolaborales de las personas que ingresaron a la modalidad de teletrabajo durante la pandemia del Covid -19.

La pandemia de COVID-19, acelero el análisis sobre la organización laboral para lograr enfrentar exitosamente la crisis económica producto del confinamiento obligatorio necesarios para contrarrestar los efectos en la salud y los indicadores de mortalidad que ascendieron rápidamente en el mundo. Por tal razón, el trabajo en casa se convirtió en la mejor opción para aquellas organizaciones que lograron implementar esta manera

de trabajo y así mantener su productividad; también es preciso indicar que no todas las actividades económicas pudieron utilizar esta forma de trabajo debido al tipo bienes y servicios que ofrecen , sin embargo, aquellas organizaciones que sí consiguieron apoyarse en el uso de las nuevas tecnologías de la información para continuar funcionando, han permitido que los mercados locales y regionales pudiesen hacer frente a la crisis económica mundial, reactivándose paulatinamente.

De acuerdo con lo anterior, fue preciso iniciar con la comprensión de esta modalidad de trabajo, identificando como los países con mayor utilización de esta forma de trabajo la perciben, en este sentido ,Cal (2013), en su trabajo Experiencias de teletrabajo en Europa y el punto de vista de los actores*, presenta las motivaciones de países como Alemania y Suecia para implementar la modalidad de teletrabajo, el primer caso es particular, debido a la implementación de diferentes modalidades de teletrabajo que no disminuyen la solidez de la economía y su alto nivel de productividad. De las diversas formas de trabajo presentadas en el documento, para el caso de la investigación se trae el "Heimbasierte Telearbeit: que corresponde a la oficina en casa. La prestación de trabajo se desarrolla exclusivamente en la casa del trabajador, esta forma de trabajo en Alemania puede llegar a confundirse con el trabajo a domicilio, y este último en Colombia se conoce como personal asociado a una empresa que produce alimentos y hace posible la entrega del producto al consumidor en done este se encuentre. Otro elemento a destacar de este documento, es cuando menciona que en Alemania no existen leyes específicas sobre Teletrabajo y este es regulado a través de los contratos colectivos o acuerdos directamente con las empresas.

Con respecto al Suecia expresa esta modalidad de trabajo intenta aminorar las dificultades presentadas por las distancias, ya que menos de la mitad de la población se encuentra ubicada en las zonas urbanas y por ello el teletrabajo es considerado como una oportunidad clave para empujar el desarrollo económico en las áreas marginales y distantes de los centros urbanos. A su vez esta modalidad se ha pensado para facilitar estrategias más completas de descentralización y así evitar la congestión urbana y del tráfico. En algunos casos, se ha introducido el teletrabajo para responder a la necesidad de desplazar las 8 actividades productivas y de dirección lejos de la capital del país.

De acuerdo con el anterior estudio, la modalidad de trabajo en casa se ha implementado como estrategia para evitar la disminución de la productividad y muestran ventajas relacionadas con reducción de los gastos, mejor, utilización de todos los recursos (humanos y materiales), mejores resultados en término de calidad; trabajo más orientado a los resultados y mayor posibilidad de mantener en la empresa trabajadores con altos perfiles profesionales.

Por otro lado, los aspectos que se encuentran como negativos a partir de su implementación, destacan: aislamiento de los trabajadores, horario de trabajo y organización de tiempo de trabajo, porque en los contratos, muchas veces, no están claramente definidos ni los horarios, ni los criterios de producción unitaria y alejamiento de la sede principal arriesga de incitar a las empresas a proponer contratos freelance en lugar de contratos regulares.

En el trabajo propuesto por Sierra, Sánchez y Santana (2014) mencionan que el teletrabajo puede ayudar a promover "la flexibilización laboral, buscando la forma de brindar nuevas oportunidades laborales, reducir costos, disminuir tiempos de

desplazamiento y, por supuesto, aumentar la productividad en las organizaciones". A su vez, estos autores, plantean que existe una falta de un consenso sobre el concepto de teletrabajo o trabajo en casa, lo que dificulta su abordaje y explica, en parte, la falta de investigaciones empíricas que den cuenta de sus efectos sobre las personas.

En este mismo sentido, expresan que las investigaciones también sugieren que la carga mental de este tipo de trabajo puede llegar a ser elevada debido a las diferencias individuales como las características de personalidad, la formación y entrenamiento en el manejo de herramientas tecnológicas, la capacidad de autorregulación y los hábitos de salud y trabajo con que cuenten los trabajadores, juegan un papel muy importante, ya que determinan la aptitud de las personas para lograr buenos niveles de desempeño, sin que esto afecte su calidad de vida a nivel familia. (Sierra, Escobar y Santana ,2014).

En Colombia existen alrededor de 1 millón 620 mil empresas, 6793 grandes, 109 mil pymes y 1.5 millones de microempresas, las que se encuentran registradas legalmente, siendo un registro de tipo obligatorio para el pago de obligaciones de las mismas. La estructura y evolución del número de empresas por sectores económicos muestra que aunque la dinámica de crecer ha incrementado, muchas son las empresas que se registran y otro número importantes son las que quiebran por inadecuadas administraciones o flujos de caja que no permiten sostenerse a lo largo del tiempo , sin embargo , recientemente se registra un menor ritmo si se compara con el período 2011-2015, el número de empresas nuevas crece en actividades como energía o economía naranja. (Ministerio de Hacienda 2020).

Desde el 2012 a 2018, la iniciativa Teletrabajo de Min TIC y Min Trabajo, mediante el pacto de teletrabajo ,ha multiplicado en Colombia por cuatro, el número de teletrabajadores en el país, superando así la meta para el Plan Nacional de Desarrollo de ese mismo año , que se ubicaba en 120 mil empleados remotos de las empresas pilotos .En un estudio realizado por (Ministerio de las TICS, 2018), que se realiza cada dos años, ha mostrado un crecimiento importante en empresas que con base en la actividad económica puede implementar este tipo de trabajo : multiplicamos por cuatro el número de teletrabajadores en el país, pasando de 31.553 en el 2012, a 122.278 este año. Además, se ha incrementado el número de empresas que implementan esta modalidad, al pasar de 4.292 a 12.912 en el mismo periodo, el ministerio de trabajo en alianza con el ministerio de la Tics, crearon una línea propia de asesoría que tiene propia de implementación y guía para las empresas, esto con el fin de aumentar las cifras de teletrabajo reglamentado en casa bajo los lineamientos del libro blanco del Ministerio de trabajo.

Las ciudades con mayor número de teletrabajadores son Bogotá por las diferentes actividades económicas de trabajo , pasó de tener 55.848 trabajadores remotos en el 2016, registrados en la página del ministerio de trabajo a 63.995 en el 2018;(Ministerio de Trabajo 2018) disminuyendo también la huella de carbono y mejorando la calidad de vida de estos trabajadores ,en Bogotá una persona una persona de estratos 0 hasta el estrato 3 , que se desplaza en transporte público, puede gastar entre 4 y 5 horas de desplazamiento en trayectos al día , (Alcaldía de Bogotá ,Bogotá cómo vamos 2018), conllevando esto a situaciones apremiantes de estrés , fatiga y cansancio, al llegar a su casa , cuando estas horas se podrán invertir en actividades propias del autocuidado . (Ministerio del Trabajo, 2020).

En Medellín, pasó de 25.081 a 29.751 en el mismo periodo disminuyendo los desplazamientos en el transporte público; Cali, que tuvo un crecimiento exponencial, pasando de 5.723 a 13.379; Bucaramanga, que quintuplicó su cifra en dos años, pasando de 869 a 4.992, y Barranquilla, que se mantuvo con 4.827 tele trabajadores, estas cifras están correlacionadas porque muchas de las industrias cuentan con sedes a nivel nacional, siendo más fácil el poder implementar de manera alterna en las diferentes sedes del país (trabajo m. d., 2020).

El Teletrabajo en Colombia nace como una forma de organización laboral reglamentada por la ley 1221 del 2008, en donde se establece el reconocimiento del Teletrabajo como una modalidad laboral de trabajo, en sus tres formas de trabajo, estas bases para la generación de una política, de fomento al teletrabajo derivado como una política pública de teletrabajo, buscando mejorar las para la población vulnerable. Crea la Red Nacional de Fomento al Teletrabajo por el Ministerio de trabajo y el Ministerio de las Tics, esto con el fin de promover y difundir esta práctica en el país e incluye las garantías laborales, sindicales y de seguridad social para los Tele trabajadores. (Ministerio de trabajo 2020). El Decreto 884 del 2012, en donde se especifica las mejoras de las condiciones laborales que rigen el teletrabajo en relación con los empleadores y tele empleadores, las obligaciones para las entidades público privadas de las ARLs, y los principios de igualdad y voluntariedad que se deben aplicar con base en la implementación del modelo de Teletrabajo. La Resolución 2886 del 2012, en donde se definen las entidades que hacen parte de la Red de Fomento del Teletrabajo y las obligaciones que les compete. (Ministerio de Trabajo 2020).

Según Montagut y Carrillo (2017) en su estudio confirmaron el aumento en la productividad de los teletrabajadores, ya que es notorio y se convierte en uno de los atractivos para que los directivos lleven a cabo esta modalidad, teniendo en cuenta la distribución geográfica que hay en Bogotá y sus alrededores , al igual que el ahorro que se puede obtener con el uso de los puestos de trabajo, ya que un solo puesto se puede utilizar por dos o tres tele trabajadores, dependiendo el tipo de contrato de teletrabajo que se establezca con el trabajador lo que permite la ampliación del talento humano y los beneficios que esto lleva, sin necesidad de ampliar la infraestructura.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2011) afirma que es conveniente tener en cuenta en cada situación de trabajo la aptitud individual, psíquica y social para llevar a cabo la modalidad de teletrabajo, así como es importante mediante la reglamentación de la misma norma poder establecer mediante el contrato laboral las funciones y características del puesto de trabajo. Así mismo, recomiendan que la empresa defina establezca claramente el perfil de cargo en el contrato de trabajo, en el cual se definen los lineamientos que están establecidos bajo la regulación de los contratos de trabajo en Colombia.

El Ministerio de la Protección Social define mediante la Resolución 2646 de 2008, a los riesgos psicosociales como “condiciones psicosociales cuya identificación y evaluación muestra efectos negativos en la salud de los trabajadores o en el trabajo” (p.2), por esto bajo la regulación y evaluación de los mismos mediante la sinergia del Ministerio De protección Social y la Pontificia Universidad Javeriana, en donde se establecen las herramientas de medición del Riesgo psicosocial, definen qué es importante evaluar las cualidades de las personas en las empresas teniendo en cuenta: seguridad, autonomía,

autocontrol, proactividad, iniciativa, capacidad de proceder solo sin supervisión, capacidad para tomar decisiones, capacidad de adaptación rápida a situaciones de cambio, flexibilidad para orientarse en la búsqueda y concreción de resultados, competencia para plantear un plan de acción con objetivos, disciplina, sistematicidad y orden, capacidad de gestionar la comunicación, capacidad de auto gestionar el tiempo, alto grado de compromiso y capacidad para armonizar vida familiar y laboral.

Según la universidad Nacional de Colombia (2018) fue el primer país en reglamentar esta modalidad y a nivel latinoamericano, con base en el último estudio realizado por la firma 5g Américas MIN TIC (2018), el país cuenta con 122 mil teletrabajadores, siendo Bogotá (63.995), Medellín (29.751) y Cali (13.379) las ciudades con mayor presencia de esta modalidad de empleo esto se asocia a la centralización de las grandes ciudades de Colombia , sin embargo, existe aún resistencias culturales de las empresas frente a las pérdidas de relaciones de poder frente a autoridad y productividad ,esto se debe a falta de confianza en sus colaboradores, sin tener en cuenta que uno de los grandes beneficios están asociados con el mejoramiento de la movilidad urbana la reducción de consumo de energía , la contaminación y la mejora del aire .

La implementación del trabajo en casa y el Teletrabajo debe tener en cuenta los riesgos laborales a los que pueden estar expuestos los trabajadores y por ellos, es indispensable que las empresas cuando envíen a los trabajadores a realizar las actividades desde su casa, realicen un diagnóstico de las condiciones y a su vez mejorar las condiciones para ofrecer entornos laborales adecuados para el desarrollo de las labores y evitar poner en riesgo la salud.

Al respecto Ramírez, y Rúa, (2014), en su trabajo describen los aspectos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo asociados a las tareas de teletrabajo, identificando que los riesgos más importantes dentro del desarrollo del teletrabajo, son los riesgos psicosociales, locativos y ergonómicos, y recomienda una valoración profunda a partir de disciplinas como la psicológica y de trabajo social. Ellos plantean la necesidad de realizar a la entrega de los aditamentos ergonómicos de trabajo, y las capacitaciones basadas en el rol a realizar durante el teletrabajo, con el propósito de prevenir riesgos laborales.

En otra investigación, Bonilla, Plaza, Soacha y Riaño, (2014), analizan la relación existente entre las tareas de teletrabajo y los riesgos derivados desde la seguridad y la salud en el trabajo, en donde identificaron la falta regulación legal y jurídica para la implementación del teletrabajo, en diversos países comparados con Colombia. Exponen la pertinencia de profundizar y determinar aspectos contractuales, responsabilidades de las empresas, definición de horarios y tiempos de trabajo, condiciones de salud y seguridad, vigilancia, acompañamiento y crear capacitaciones específicas para la tele trabajadores y así las empresas que implementan esta modalidad, buscando mejorar las condiciones de trabajo.

A su vez López, Mosquera y Nieto (2014), en su trabajo Condiciones de seguridad y salud laboral identificadas en trabajadores bajo la modalidad de teletrabajo en Popayán, Cauca, Colombia, analizaron el contexto de las condiciones de seguridad y salud en los diferentes puestos de teletrabajo, realizando un estudio exploratorio en diferentes cargos de trabajo, y destaca que los riesgos predominante en esta población trabajadora corresponde a los riesgos Ergonómicos y Psicosociales como consecuencia del desarrollo

de las labores; a su vez mencionan que, existe un desconocimiento por parte de las empresas y de los colaboradores en la implementación de los controles , para que se involucren todas las partes interesadas y exista un adecuado implementación de plan de capacitación y controles en la fuente que evite la salud física y mental de los trabajadores durante la ejecución de sus labores.

Los anteriores trabajos, presentan la importancia de analizar los factores asociados a la implantación del teletrabajo como modelo de organización de actividades y tareas requeridas por las empresas.

2. Metodología

Los niveles de estrés para los actores que participaron en el proyecto, se obtuvieron acorde al instructivo de la batería de instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial del Ministerio de la Protección Social. (2011) En particular, se utilizó la información consignada en la sección VII (cuestionario para la evaluación del estrés).

El procesamiento de la información se realizó con el software R, los resultados obtenidos se organizaron de la siguiente manera. Inicialmente se describieron las variables sociodemográficas, las relacionadas con el trabajo en casa y las variables del cuestionario para la evaluación del estrés, mediante distribuciones de frecuencia. En una segunda etapa, se obtuvieron tablas de contingencia para describir la relación entre algunas de las variables relacionadas con el trabajo en casa. En una tercera etapa, se examinó si el estrés observado para los participantes de este proyecto, se relacionaba con algunas de las características sociodemográficas mediante la prueba chi-cuadrado de asociación. Igualmente, se examinó la relación del estrés y la información relacionada con el trabajo en casa mediante la misma prueba. Finalmente, luego de observar los niveles de estrés encontrados en el estudio, se describieron las características sociodemográficas y relacionadas con el trabajo en casa, para aquellos individuos que registraron niveles de estrés “muy alto”, “alto”, “bajo” y “muy bajo”.

3. Resultados

De acuerdo con el propósito de la investigación el 76,3% de la muestra corresponden a profesores, mientras que, el 23,7% está representado por personal administrativo y teniendo en cuenta esta clasificación se presentan los siguientes análisis. En este sentido, se comienza con la distribución de los individuos por nivel de escolaridad indicando que el 48,8% son magíster, el 45,9% profesionales, el 2,2% tecnólogo y finalmente con un 1,48% los técnicos y doctorado, los individuos que tienen estudios posgraduales corresponde a los profesores y los administrativos están distribuidos entre profesionales, técnicos y tecnólogos. El alto nivel académico de los profesores está relacionado con el perfil que se requiere para ser profesor en educación superior, mientras que esa misma exigencia no se presenta para el personal administrativo. Sin embargo, no se desconoce que los administrativos puedan optar por el mejoramiento de su perfil continuando con estudios posgraduales.

Con respecto al género, la distribución indica que el 51,1% corresponde al sexo femenino, mientras que el 48,8% al sexo masculino, sugiriendo que no existe una tendencia

marcada que favorezca más aun género que otro, sin importar el cargo que ocupa observándose una ocupación laboral equitativa al interior de la institución. A su vez, al indagar por el estado civil de la población se encontró que el 39,2% son solteros, el 34% están casados, el 18,5% viven en unión libre y finalmente con un 8,15% se encuentran separados. La variable sobre el estado civil puede tener en ciertos momentos de la vida estar asociado a manifestación de estrés, sobre todo en los periodos de separación, para la investigación es significativo que el mayor porcentaje son solteros y si a eso se le suman los separados puede ser una población de riesgo más aún, si se encuentren viviendo solos y dadas las circunstancias de distanciamiento, puede considerarse como un factor de riesgo asociados al estrés, debido a la vulnerabilidad de padecer cuadros de depresión que están directamente relacionados al estrés.

Por otro lado, el rango de edad encontrado en los encuestados está dividido en la siguiente proporción, el 62.2% se encuentran los rangos de edades entre los 42 a los 70 años y con un rango entre 22 y 41 años un 37,7%, esto indica que la mayoría de la población corresponde adultos con tendencia adultos mayores, esto es relevante ya que la edad se puede asociar con el estado civil y el sexo, y si se observan de forma conjunta podrían ser factores de riego para padecer estrés debido a que las personas en este rango de edad, son individuos que han vivido acontecimientos importantes a lo largo de su vida, como separaciones amorosas, familiares, nacimiento de hijos, perdida de familiares, fracasos personales y laborales entre otras circunstancias que producen grandes cambios y que pueden inducir a respuestas biológicas y psicológicas que pueden estar presentes actualmente , lo cual le han exigido gran esfuerzo de adaptación y si a eso se le suma un fenómeno actual en donde no se encontraban preparados para reunir su entorno laboral y personal en un mismo espacio, limitando la interacción social, transformados en estímulos negativos que desencadenas signos y síntomas asociados al estrés.

Por último, con respecto a los datos sociodemográficos, es importante relacionarlos porque son variables que permiten iniciar el análisis de las poblaciones, ya que puede indicar el grado de vulnerabilidad de la población a estresores identificado al largo del rango de edad y que pueden indicar cómo reaccionan a dominios como los familiares, académicos, sociales y laborales. (Cantero y Ramírez, 2009).

Con respecto a las variables que mide el cuestionario de estrés se encontró frente a la percepción de estrés global que el 20 % de los participantes manifiestan una percepción de estrés muy bajo, seguida de un 24, 44 % en bajo, 11, 85 % en medio, un 23, 7 % en alto y el 20% en muy alto. Lo anterior indica, que efectivamente ya se empiezan a evidenciar sintomatología asociada a la fatiga física y mental, que de no controlarse a mediano plazo desencadenar dificultad en la realización de las tareas, dejando de ser productivos en el ámbito laboral. Esto es coherente con lo que plantea Atalaya (2001), en donde menciona que el estrés es un fenómeno que suma, esto quiere decir que el estrés puede ir de menos a más, de acuerdo con los resultados, si no se hace un seguimiento y control a los estresores que inciden en la percepción del estrés, los sujetos que se encuentran en bajo y medio principalmente, en una siguiente medición, posiblemente pasarán a manifestar estrés alto, lo que repercute en un agotamiento emocional y una sobrecarga laboral y de acuerdo con Atalaya(2001) es necesario que la organización desarrolle acciones individuales y colectivas permitan enfrentar de mejor manera las exigencias laborales actuales y así lograr la satisfacción personal y laboral.

En este mismo sentido, Gallardo y Gil (2005) en su trabajo, mostraron que los participantes que tienen percepción de estrés manifestaron síntomas asociados a tensión muscular, cambios de ánimo y agotamiento general, coherente con los hallazgos de la investigación, indicando hay sintomatología muy marcada con la percepción de estrés, que influyen en el sentimiento de tener una carga laboral pesada y al igual que en el presente estudio los participantes que presentan estrés bajo, esta sintomatología no se manifiesta de manera frecuente y por tal razón pueden asumir que tienen la energía suficiente para llevar a cabo exitosamente las actividades laborales sin que esto implique un desgaste físico y cognitivo.

De acuerdo con lo anterior, el interés tras realizar este trabajo para quienes registraron niveles de estrés "muy alto" y "alto" es identificar elementos que contribuyan a desarrollar acciones para mitigar esta situación. Asimismo, replicar los análisis anteriores, pero ahora para quienes registraron niveles de estrés "bajo" y "muy bajo", también puede ayudar a identificar aquellas características deseables, por las cuales se puede presentar esta situación e incluso que podrían aportar mayor información para desarrollar acciones que puedan evitar que se presenten altos niveles de estrés.

Con relación al trabajo en casa se abordaron diversas preguntas teniendo en cuenta la actualidad que están afrontando los entornos laborales a causa de la crisis generada por la pandemia. Por tal razón, se elaboraron constructos que permitieran identificar si existen factores del trabajo en casa que puedan incidir en la percepción del estrés por parte de los participantes.

Cuando se indago con quien se encuentra viviendo en el confinamiento, las respuestas mostraron la siguiente distribución, el 83% convive actualmente con las mismas personas que estaban antes de que se decretara el confinamiento, mientras que, el 10,4% conviven con más personas y finalmente el 6,7% con menos personas. Esto indica que en la mayoría de los hogares mantuvo la proporción de personas conviviendo en un mismo espacio y la variación pequeña observaba en algunos participantes debido a que tuvieron que estar con más personas de lo habitual, lo cual puede ser un factor de estrés en cuanto a la convivencia en el hogar, producto de las relaciones interpersonales defectuosas debido a los ajustes en los roles familiares que se presentar en este periodo, sin embargo, otros autores, como Barona (2003),menciona que "la sola presencia de miembros adicionales de la familia puede tener un impacto positivo en el trabajador", de acuerdo con esto se podría suponer que los individuos del estudio que conviven con más personas fue porque tomaron la decisión de trasladarse a donde un familiar para evitar la soledad y el convivir con más personas sería un factor protector.

Otro elemento consultado fue el número de hijos, con respecto a esto, el 36,3% tienen un hijo, mientas que el 29,6% tienen 2 hijos o más, finalmente, el 34,1% no tienen hijos. Al estar en casa con un mayor número de hijos aumenta el sentido de responsabilidad frente a los que quehaceres de los hijos en el hogar y el acompañamiento en las actividades académicas, al respecto Padilla, Lara, y Álvarez (2010), menciona que el número de hijos puede estar relacionado con respuestas a estrés derivado a las tensiones y esfuerzo en la tarea de criarlos y educarlos, esta situación en un momento de confinamiento actual puede considerarse como un factor estresor significativo para los trabajadores en casa porque deben equilibrar las exigencias laborales y parentales. A pesar de ello, en

la muestra se evidencia que una proporción de trabajadores que no tienen hijos, ellos podrían también experimentar respuesta a estrés relacionado con el cambio de hábito de vida al estar confinados, puesto que los limita con relación a sus actividades habituales durante sus espacios de esparcimiento e interacción social.

Cuando se indaga sobre la proporción de trabajadores que tienen hijos y el tiempo que deben dedicar a las labores académicas propias del rol parental, se preguntó ¿Los hijos estudian actualmente?, con respecto a este constructo se encontró que durante el confinamiento el 87,8% de los hijos se encuentran estudiando, mientras que, el 12,2% no lo están haciendo. Este factor puede considerarse como un factor de estrés para los trabajadores debido al número de recursos tecnológicos con los que cuenten en el hogar para su respectivo uso y puedan ser insuficientes para atender las necesidades académicas de los hijos y las actividades laborales de los padres, es importante mencionar que las demandas de ambos contextos pueden interferir entre sí debido a los horarios, porque en el contexto actual los tiempos destinados en la educación de básica y media, manejan horarios similares a los que puede tener los padres con respecto al trabajo y es allí donde se puede presentar el conflicto entre el rol como progenitor y como trabajador, esto es consecuente con lo que plantean Pérez, Lara y Álvarez (2010), estos roles y su inadecuada interacción puede repercutir en un aumento del estrés experimentado por los padres y las madres.

Por otro lado, se quiso indagar acerca de las condiciones con las que contaban en casa para llevar a cabo sus actividades laborales, el 54,1% considera que este es totalmente adecuado, mientras que para el 42,2% está parcialmente adecuado y finalmente con un 3,7% se considera que no está adecuado. Con respecto a esto totalmente adecuado hace referencia a que cuentan con los siguientes elementos, escritorio y silla de escritorio, computador de escritorio o portátil, internet con buena velocidad, adecuada iluminación y ambiente con poco ruido, En este sentido, Silla (2001), manifiesta que hay variables moduladoras ambientales y personales que son desencadenantes del estrés y en su trabajo ha representado una taxonomía de estresores laborales y para el caso por su similitud con lo que describe en la categoría de estresores ambientales físicos, que se encuentran relacionados con el ambiente físico que pueden originar respuestas de estrés laboral.

De acuerdo con esto, los individuos que contestaron que su espacio de trabajo no es adecuado serían trabajadores que podrían estar manifestando señales de estrés derivado a su espacio de trabajo en la casa para llevar de forma adecuada sus actividades, debido a que está relacionado con los estresores ambientales propuesto por Silla.(2001).Caso contrario con los que consideran que su espacio es totalmente adecuado o adecuado pudiendo indicar que los factores ambientales con los que cuenta en su hogar durante el confinamiento puedan llegar a ser un factor protector para el individuo en cuanto a la realización de su trabajo, porque tiene los elemento necesarios para cumplir con sus actividades laborales sin suponer un mayor esfuerzo del que tenía habitualmente en su espacio de trabajo en la universidad.

En la siguiente gráfica se muestra la relación entre Nivel de estrés (evaluación del espacio de trabajo en casa de los participantes

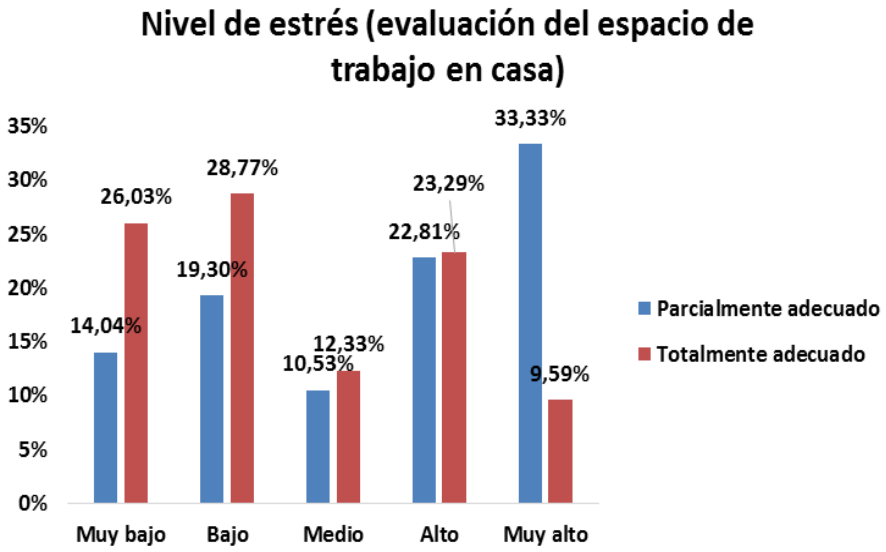


Figura 1 – Nivel de estrés VS evaluación de trabajo en casa

Como se observa en la figura y de acuerdo con la evaluación del espacio de trabajo en casa, se puede inferir que aquellas personas que tienen un puesto de trabajo totalmente adecuado, están presentando menos estrés que aquel que cuenta con su puesto de trabajo adecuado de manera parcial, en donde el nivel de estrés muy alto, esto estaría relacionado con factores estresores del ambiente físico como lo señala Silla (2001), sin embargo, algunos individuos que se ubican en el nivel alto y medio de estrés tienen el puesto adecuado, lo que podría indicar que son otros los factores estresores los que estaría incidiendo en la percepción del estrés, teniendo en cuenta que "el estrés es una respuesta a un estresor, y este se considera una exigencia ante las cuales las personas deben enfrentarse". (Fernández, Siegrist, Rödel y Hernandez, 2003)

Otro aspecto que se abordó, fue sobre la cantidad de actividades que se encontraban realizando con respecto al trabajo que venía desarrollando antes y luego durante el confinamiento cuando se trasladó el trabajo para el hogar, en este sentido se quiso indagar sobre si existe relación con el nivel de estrés manifestado.

En estos aspectos los individuos que están con un nivel de estrés alto y muy alto, expresan que vienen desarrollando más actividades laborales trabajando desde casa, esto puede estar relacionado con una percepción de sobrecarga de trabajo en cuanto a las funciones que deben desempeñar, esto sumado a otros factores extralaborales puede convertirse en un factor generador de estrés, que de acuerdo con Silla (2001), se incluirían en los estresores de demanda de trabajo y contenidos de trabajo, producto de la discrepancia entre lo que se exige y la capacidad de hacer por parte del trabajador

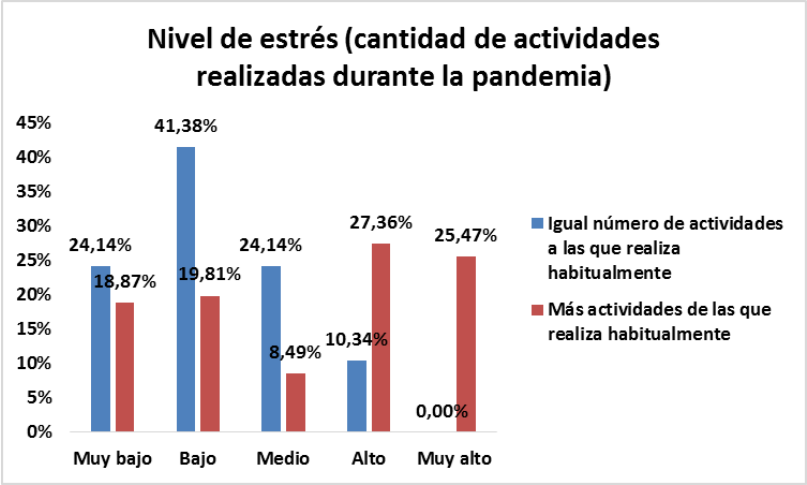


Figura 2 – Nivel de estrés VS cantidad de actividades realizadas durante la pandemia

como lo describen Fernández, Siegrist, Rödel y Hernandez, (2003), lo anterior puede generar un elevado gasto de recursos por parte de las personas y si los resultados de ese esfuerzo son negativos puede desencadenar agotamiento, cambios emocionales , alteraciones del sueño entre otras alteraciones fisiológicas, que de no controlarse estos estresores, pueden aumentar el desequilibrio en el funcionamiento orgánico que incida en la aparición de enfermedades.

Con respecto al Nivel de estrés relacionado con la finalización de la jornada laboral, a Al explorar esta relación se evidencia que los niveles altos de estrés tienen una similitud en cuanto al porcentaje de respuesta por parte de quienes finalizan más tarde de la hora habitual, indicando así, que se genera más estrés al salir más tarde de la jornada común. Por otro lado, se observa lo mismo en los niveles de riesgo medio, bajo y muy bajo, pero en este caso la respuesta es mayor por parte de quienes consideran que finalizan en el horario habitual. Indicando así, menor sintomatología de estrés.

De acuerdo con esa distribución y con lo que plantean Fernández, Siegrist, Rödel y Hernandez, (2003), el estrés es una percepción individual, sin embargo, se han identificado estresores que se relacionan con la percepción individual y colectiva, que en este caso con respecto a la finalización de la jornada y el nivel de estrés manifestado podrían indicar que el estresor de demanda de trabajo estaría influyendo, debido a que los individuos para lograr cumplir con las tareas laborales de la jornada, estarían requiriendo mayor gasto de fuerza física, cognitiva y energía, evidenciado en terminar más tarde de lo que implica su horario laboral , si esta constante se mantienen en estos sujetos , a corto plazo presentaran agotamiento físico, emocional y mental, lo que puede desencadenar frustración y otras implicaciones fisiológicas negativas para el bienestar del trabajado, con la sensación de no poder más de sí mismo a los demás. (Barona, 2003).

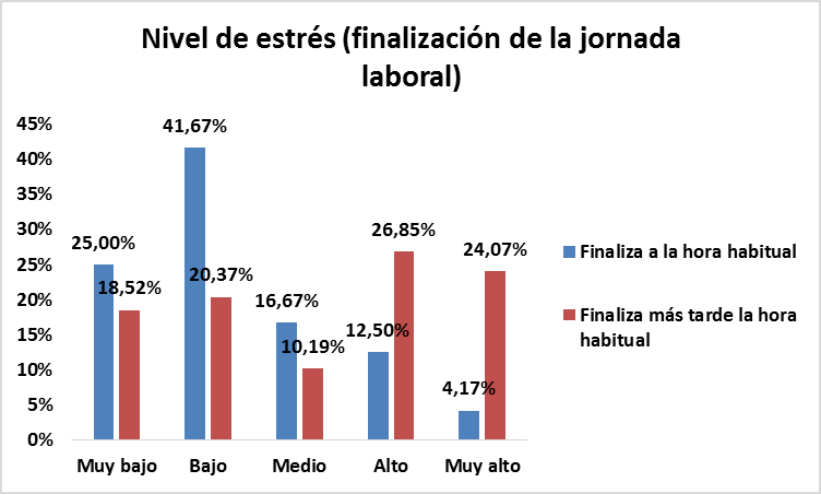


Figura 3 – Nivel de estrés VS finalización de la jornada laboral

Las anteriores observaciones y aunado con el inicio de la jornada, en donde el 51,1% manifiestan que empiezan más temprano de la hora habitual, mientras que el 48,9% percibe que inicia su jornada dentro de su hora habitual. Se puede considerar que los que inician más temprano su jornada laboral es para poder cumplir con las actividades estipuladas durante la misma debido a las actividades adicionales del hogar, lo anterior, pude ser considerado un factor generador de estrés debido al sentimiento de sobrecarga laboral.

Otras variables que se quisieron evaluar fue entre el Nivel de estrés (comunicación con el entorno laboral), en donde ninguno de los participantes expreso que la comunicación fuera inadecuada, por el contrario, la distribución se halló entre buena y excelente a pasar que tuvieran percepción de estrés alto y muy alto.

En este sentido, es un aspecto relevante para la percepción del estrés por parte de las personas, porque se distinguen factores estresores concernientes con las relaciones interpersonales, (Pérez, 2011) y que Silla (2001), asocia directamente con superiores, compañeros, subordinados, clientes, entre otros. Los participantes muestran que, en los niveles de riesgo medio, bajo y muy bajo la comunicación se considera en su mayoría es excelente, que puede considerarse en estos sujetos que este aspecto podría ser un factor protector, posiblemente por el apoyo social entre los mismos de la organización durante el trabajo en casa. Dentro de los sujetos que manifiestan estrés alto y muy alto, se destaca que la comunicación es buena principalmente, esta manifestación puede indicar el estrés de estos últimos está asociado a otros factores estresores diferente a las relaciones interpersonales.

4. Conclusiones

Es importante comprender que, para que el trabajo en casa genere productividad sin sacrificar el bienestar físico y mental de los trabajadores las empresas deben desarrollar estrategias de promoción y prevención del riesgo psicosocial, de manera individual y colectiva de tal manera, que se busque el equilibrio entre las actividades familiares y laborales que demuestren una organización efectiva del trabajo.

Es necesario que las empresas cuando evalúen el estrés con respecto a otras variables laborales, realicen un seguimiento a las personas que manifiestan percepción de estrés sin importar que sea bajo o alto para identificar si dicha percepción es desencadenada por factores estresores ambiental, organizacionales e individuales de acuerdo con la sintomatología que reflejan al momento de ser evaluados.

Las empresas dada la necesidad actual de implementar el trabajo en casa como estrategia para contrarrestar las pérdidas económicas debido al confinamiento obligatorio de las poblaciones y evitar la rápida propagación del COVID 19, deben implementar sistemas de vigilancia epidemiológico en riesgo psicosocial para hacerle seguimiento a la salud mental de aquellos trabajadores con mayor vulnerabilidad a presentar estrés producto del desequilibrio físico y emocional producto de la adaptación al cambio de modalidad de trabajo.

Referencias

Atalaya, M. (2001). El estrés laboral y su influencia en el trabajo. Industrial data, 4(2), 25-36.

Barona, E. G. (2003). Análisis pormenorizado de los grados de burnout y técnicas de afrontamiento del estrés docente en profesorado universitario. Anales de Psicología/ Annals of Psychology, 19(1), 145-158.

Bonilla, Prieto, A, L., Plaza, Rocha, D, C. Soacha De Cerquera, G y Riaño, Casallas, I. (2014), 4Teletrabajo y su Relación con la Seguridad y Salud en el Trabajo,

Cal, L. (2013). Experiencias en teletrabajo en Europa y el punto de vista de los actores. Boletín Español.

Cantero-Téllez, E. A., & Ramírez-Páez, J. A. (2009). Factores psicosociales y depresión laboral: una revisión. Revista médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, 47(6), 627-636.

Cataño, Ramírez, S. L. y Gómez, Rúa, N. E (2013), el concepto de teletrabajo: aspectos para la seguridad y salud en el empleo

Durán, M. M. (2010). Bienestar psicológico: el estrés y la calidad de vida en el contexto laboral. Revista nacional de administración, 1(1), 71-84.

Espinosa, M., & Morris, P. (2002). Calidad de vida en el trabajo: percepciones de los trabajadores. Gobierno de Chile, Dirección del Trabajo, Departamento de Estudios.

Fernández-López, J. A., Siegrist, J., Rödel, A., & Hernández-Mejía, R. (2003). El estrés laboral: un nuevo factor de riesgo. ¿Qué sabemos y qué podemos hacer? Atención primaria, 31(8), 1-10.

Gallardo, M. S., & de Gil, M. M. (2005). Situaciones generadoras de los niveles de estrés en docentes universitarios. Revista Venezolana de Ciencias Sociales, 9(1), 140-162.

Idrovo, S. (2006). Las políticas de conciliación trabajo-familia en las empresas colombianas. Estudios gerenciales, 22(100), 49-70.

INTECO. (2018) Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD). Partes 5: Concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales.

López, -Medina, R, E., Mosquera, Angulo, H. Nieto,Gómez, L. E.(2014). Condiciones de seguridad y salud laboral identificadas en trabajadores bajo la modalidad de teletrabajo en Popayán, Cauca, Colombia,

Ministerio de la Protección Socia (2011). Batería de instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial - 2011

Ministerio de trabajo. (2018). https://www.youtube.com/watch?v=keKFJUiEQwU.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2020). Pacto por el Teletrabajo unidos por la transformación digital de Colombia

Montagut, W. V., & Carrillo, L. P. V. (2017). Modelo para la implementación del teletrabajo en las organizaciones de desarrollo de software. Sistemas & Telemática, 15(43), 29-45.

Padilla, J. P., Lara, B. L., & Álvarez-Dardet, S. M. (2010). Estrés y competencia parental: un estudio con madres y padres trabajadores. Artículos en PDF disponibles desde 1994 hasta 2013. A partir de 2014 visítenos en www. elsevier. es/sumapsicol, 17(1), 47-57.

Pérez, M. P., Jiménez, M. J. V., Garcés, S. A., & Sánchez, Á. M. (2015). El enriquecimiento trabajo-familia: nuevo enfoque en el estudio de la conciliación y la satisfacción laboral de los empleados. Universia business review, (45), 16-33.

Perez, E. J. P. (2011). La relación trabajo-estrés laboral en los colombianos. Revista CES salud pública, 2(1), 66-73.

Ramírez, S. L. C., & Rúa, N. E. G. (2014). El concepto de teletrabajo: aspectos para la seguridad y salud en el empleo. Revista CES Salud Pública, 5(1), 82-91.

Reynoso, L. F. L., & Verduzco, L. M. (2019). La distribución del tiempo en las actividades de los trabajadores se relaciona con el balance trabajo-familia. Revista Gestión y estrategia, (55), 43-61.

Sierra, Y., Sánchez, S. E., & Santana, A. M. (2014). Trabajo en casa y calidad de vida: una aproximación conceptual. Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología, 14(1), 57-72.

Silla, J. M. P. (2001). El estrés laboral: una perspectiva individual y colectiva. Prevención, trabajo y salud: Revista del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, (13), 18, 38.

Vélez, Villegas, J, D. (2013), El Teletrabajo una forma de inclusión de las personas en situación de discapacidad al mundo laboral y la gestión de sus riesgos laborales.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 03/09/2020
Aceitação/Acceptance: 21/11/2020

Desarrollo, creatividad e innovación: Factores para la creación de un Centro de Desarrollo Empresarial

Marlén Deyanira Melo-Zamora[1], Diego Hernando Cifuentes – Bedoya[2], Cesar Augusto Ramos – Reyes[1], Clara Eugenia Segovia – Borray[2]

marlen.melo.z@uniminuto.edu; dfcifuentes@uniminuto.edu.co; cesar.ramos.profesor@emsub.edu.co; clara.segovia@uniminuto.edu.co

[1] Corporación universitaria Minuto de Dios – Uniminuto, Carrera 19 No. 37b-91 casa 55 Conjunto Colinas del viento, código postal 252432, Girardot, Colombia.

[2] Corporación Universitaria Minuto de Dios – Uniminuto, Carrera 5 No. 5-39 casa 7 Conjunto Villa Marcela, código postal 730001, Ibagué, Colombia.

Pages: 341-354

Resumen: Esta investigación se aborda desde una perspectiva académico-empresarial y busca identificar los factores que inciden en la creación de un centro de desarrollo empresarial para Girardot y su conurbación; en aras de presentar los lineamientos requeridos para configurar un espacio ideal integrado de profesionales académicos, capaces de generar productividad y competitividad en la región por medio de asesorías y acompañamientos al sector productivo, a emprendedores, estudiantes, graduados y a la sociedad. La metodología fue de tipo descriptiva, enfoque cuantitativo e hizo uso de fuentes de información de la cuádruple hélice Universidad – Empresa – Estado – Sociedad, con datos obtenidos de 130 encuestas aplicadas en Girardot y su conurbación. Entre los resultados obtenidos, se identificaron nueve factores determinantes para la creación del centro de desarrollo empresarial: Productividad y competitividad, Productos y servicios, Innovación y desarrollo tecnológico, Sistemas de calidad, Procesos de I+D+i empresarial, Impacto del entorno, Cultura organizacional, Financiación y Mercadeo.

Palabras-Clave: Centro de Desarrollo Empresarial, Innovación, Productividad, Competitividad, Cuádruple hélice.

Development, creativity and innovation: Factors for the creation of a Business Development Center

Abstract: This research is approached from an academic-business perspective and aims to identify the factors that influence the creation of a business development center for Girardot and its conurbation; In order to present the guidelines required to configure an ideal integrated space of academic professionals, capable of generating productivity and competitiveness in the region through advice and accompaniment to the productive sector, to entrepreneurs, students, graduates and society. The methodology was descriptive, quantitative approach and made use of information sources of the quadruple helix U-I-G-S with data obtained from 130

surveys applied in Girardot and its conurbation. Among the results obtained, nine determining factors were identified for the creation of the business development center: Productivity and competitiveness, Products and services, Innovation and technological development, Quality systems, Business R + D + i processes, Impact of the environment, Culture Organizational, Financing and Marketing.

Keywords: Business Development Center, Innovation, Productivity, Competitiveness, Quadruple Helix.

1. Introducción

El concepto de los Centros de Desarrollo Empresarial surgió de un Proyecto Nacional de la Organización de los Estados Americanos, OEA, con el Ministerio de Educación en Trinidad y Tobago en 1980, el cual fue institucionalizado en dicho país. El ministro pensó que al igual que los colegios tenían laboratorios para proporcionar experiencia práctica en las áreas de la ciencia, el mismo principio podría ser aplicado a la enseñanza de los negocios, mejorando el actual enfoque principalmente académico.

En ciertos momentos los empresarios necesitan tener herramientas con las que generan argumentos para establecer y visualizar en un horizonte la ruta o camino con el propósito de alcanzar el éxito, conduciendo a la organización en un proceso sistemático y encadenado de acciones que permiten corregir problemas existentes, aprovechar oportunidades evidenciadas en el contexto o entorno, adelantarse a pronósticos y paradigmas dados dentro de los modelos económicos, que puedan exponer a la organización en riesgos de fracaso, partiendo de ver la organización en su concepto básico de sus áreas funcionales y de los elementos teóricos, como lo expresa (Kubr, 2005).

Cuantiosos estudios han reconocido como componente determinante de pobreza extrema, la insuficiente capacidad que tienen sectores de la población en la generación de recursos que les permita una vivienda digna. Al tener identificado el problema, se hace primordial entonces, cerrar la brecha de inequidad y generar elementos para que esta población supere los márgenes de pobreza. Es por ello que, las últimas investigaciones alrededor del mundo acerca del crecimiento de las naciones han concluido que si un país o una región logra incrementar significativamente el número de empresas y logra no sólo que muchas de ellas se mantengan, sino que bastantes de ellas crezcan, y este proceso es continuado, el número de oportunidades de empleo y de bienestar para esa comunidad crecerán. Gerber (2009).

El acompañamiento y asistencia empresarial, así como el compartir experiencias organizacionales, son el método capaz de generar la oportunidad de alcanzar la mejora en las prácticas de gestión para las diferentes organizaciones existentes en un contexto económico con dinámicas exigentes basados en la competitividad para el desarrollo armónico de procesos sociales propias del quehacer de los profesionales en distintas áreas de conocimiento, independientemente de su tamaño, estructura, cultura organizacional y filosofía estratégica.

El interés está centrado en lograr desde las expectativas de un centro de desarrollo empresarial, trascender en acciones de capacitación y la gestión de recursos y ambientes formativos para la aplicación de conocimientos a diferentes áreas, buscando alcanzar

una intervención real con las unidades productivas, sin perder la dinámica dada en la actividad tradicional de la asesoría, acompañamiento y fortalecimiento.

Es importante tener en cuenta del fundamento teórico que relaciona el desarrollo empresarial como un proceso capaz de proporcionar ayuda a los contenidos y estructura de los métodos y procedimientos desde la teoría hasta su implementación en la práctica y llevarlo a su mínima expresión en la definición de tareas o conjunto de tareas, donde en el rol de la consultoría, no es efectivamente responsable de la ejecución de la tarea misma, si no que ayuda a los que no lo son Gerber (2009).

Nueno (2009) y Rufino (2009), coinciden en definir el proceso de los centros de desarrollo empresarial y las condiciones dadas para lograr el impacto del cambio en el comportamiento organizacional basado en la solución de conflictos y problemas de tipo empresarial, influenciado por deficiencias en el uso de los recursos o escases de ellos, como el desconocimiento de los elementos teóricos y la adecuada interpretación dada por profesionales y no profesionales, quienes tienen acceso a este tipo de información. Los centros de desarrollo empresarial y la investigación se han convertido en punto de partida para el crecimiento económico local, regional y nacional.

El Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación en Colombia (MinCiencias), es el organismo para la gestión de la administración pública, rector del sector y del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación que busca consolidar esfuerzos para lograr una efectiva articulación entre el sector académico, empresarial, gubernamental y la sociedad civil a través de la generación de conocimiento (MINCIENCIAS, 2020). Este ente gubernamental tiene como misión el potenciar las capacidades regionales y sectoriales de investigación e innovación para la consolidación de la sociedad del conocimiento, pretendiendo ser identificado por su liderazgo y apoyo en la promoción del desarrollo sostenible desde la investigación y la innovación.

Es por ello que busca responder de manera efectiva a la responsabilidad de contribuir con la actividad investigativa y las alianzas entre el sector empresarial y los actores que conforman el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) mediante el establecimiento de orientaciones y estímulos a la especialización y la búsqueda de excelencia.

A través de la gestión del conocimiento, la innovación y la productividad y la gestión de desarrollo tecnológico, los programas pretender impulsar la innovación y desarrollo tecnológico con el fin de fomentar el crecimiento empresarial, el emprendimiento y el desarrollo sostenible en Colombia, incentivando la transferencia y el uso del conocimiento entre la Academia, Empresa, Estado y Sociedad. mediante el establecimiento de orientaciones y estímulos a la especialización y la búsqueda de excelencia entre los actores que lo integran. Con su formulación se actualiza y amplía el alcance de los procesos de reconocimiento de algunos actores que han venido siendo realizados por Minciencias durante los últimos años, visibilizando el rol de nuevos actores y generando mecanismos que permiten captar información valiosa para el diseño y evaluación de las intervenciones de MinCiencias y otras entidades del Gobierno Nacional (MINCIENCIAS, 2020).

El SNCTI caracteriza el rol de los actores del sistema a partir de la identificación de sus actividades principales, sus actividades complementarias y sus principales resultados. definiendo líneas de acción en materia de reconocimiento de actores, financiamiento,

instrumentos para promover la diversidad de actores, priorización sectorial y fortalecimiento de infraestructura. Los Centros de Desarrollo Empresarial en Colombia, representa un actor del sistema que ha venido ganando espacios y relevancia como parte del desarrollo en investigación, tecnología e innovación.

Las orientaciones para los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico ofrecidas por Minciencias no han hecho parte de una política explícita, más bien han sido resultado de acciones puntuales que han supuesto aportes de recursos y condiciones de reconocimiento variables en el tiempo. Parte del reconocimiento a los diferentes actores ha sido dado tradicionalmente desde aspectos académicos y producción científicas, sin contemplar diferencias en el perfil de los actores, sus actividades y los resultados generados, situación que ha influido en el no reconocimiento de algunos actores o en la orientación de sus actividades hacia aquellas que los acercan al reconocimiento, independientemente de si son coherentes o no con su misión. Con relación al fortalecimiento de los centros, este ha sido asimilado al otorgamiento de recursos para su sostenimiento por parte de Minciencias (MINCIENCIAS, 2020).

Actores agrupados por su afinidad en su objeto social: Los centros de desarrollo tecnológico y los de innovación empresarial están inmersos entre los actores de desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología han ganado espacio a medida que el Sistema evoluciona, en ocasiones como resultado de políticas públicas y en ocasiones por necesidades u oportunidades identificadas por el propio actor. Los centros de ciencia, las oficinas de transferencia de resultados de investigación, las incubadoras de empresas, los centros regionales de productividad, entre otros, quienes dinamizan los flujos del conocimiento y complementan la acción de los actores que vienen siendo reconocidos (Orozco, et.al. 2013).

Los Centros de Desarrollo Tecnológico (MINCIENCIAS, 2020): Son organizaciones públicas o privadas, dedicadas al desarrollo de proyectos de investigación aplicada, el desarrollo de tecnología propia y actividades de transferencia que responden a necesidades y/o oportunidades de desarrollo social y económico del país, sus regiones y/o ciudades. Estos centros pueden ser de dos tipos:

Centros autónomos o independientes: Poseen autonomía administrativa y financiera, personería jurídica propia y están legalmente constituidos. y Centros dependientes: Adscritos a una entidad pública o privada, sin personería jurídica propia. Deben estar legalmente constituidos mediante acto administrativo o documento que haga sus veces.

La actividad principal o nuclear es la investigación aplicada y desarrollo tecnológico (TRL 3 al 8). Las actividades de I+D+i o complementarias son la prestación de servicios científicos y tecnológicos, formación de personal para la investigación, asesoría y consultoría. Los resultados principales son productos tecnológicos certificados o validados; regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones; licencias, contratos de comercialización de tecnología, nuevas variedades animales y vegetales.

Los Centros de Innovación y Productividad (MINCIENCIAS, 2020): Son organizaciones públicas o privadas, con personería jurídica propia o dependientes de otra entidad establecida en Colombia, que tienen como propósito contribuir al mejoramiento de la competitividad y la productividad a nivel local, regional o nacional, induciendo la

demanda por conocimiento científico, desarrollo tecnológico y/o innovación entre actores clave, así como promoviendo la interacción y el flujo de información entre ellos.

La actividad principal o nuclear: Asesorías, consultorías, asistencia técnica, capacitación (soporte de TRL 4 a 9). Las actividades de I+D+i y/o complementarias: Servicios científicos y tecnológicos, extensionismo tecnológico, divulgación científica, estudios especializados. Los resultados principales: Metodologías, modelos, políticas públicas, dinamización de redes y publicaciones.

El fortalecimiento de los Centros de Desarrollo Empresarial en Colombia significa un importante aporte para la productividad, eficiencia y desarrollo del tejido empresarial en las regiones, consolidando políticas de mejora continua al proponer actividades tendientes a la investigación, el desarrollo y la innovación.

Los Centros de desarrollo Empresarial ayudan a educar a jóvenes para que sean emprendedores, apoyando la creatividad y las ideas innovadoras en ejercicios prácticos, contribuyendo a la creación de una base económica diversa, aunque interconectada mediante la promoción de nuevos emprendimientos (M. Dini 2019)

Al considerar la Política Nacional de Emprendimiento (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2009),se evidencia como las políticas públicas en Colombia se encuentran basadas en cinco líneas fundamentales: 1) Iniciación formal, que busca facilitar la iniciación formal de la actividad empresarial; 2) Financiamiento, que pretende desarrollar mecanismos de financiación para el emprendimiento; 3) Articulación institucional, para promover la articulación institucional para el fomento del emprendimiento; 4) Industria de soporte, para el fortalecimiento a la industria de soporte no financiero 5) Ciencia tecnología e innovación, que considera la promoción de emprendimientos que incorporen ciencia, tecnología e innovación (Arteaga, Pereira, Toscano, Fuentes, & Melo, 2019).

Es así, que la sociedad y los empresarios requieren encontrar en las instituciones de formación de profesionales en diversas áreas un escenario, donde puedan dialogar y comentar los diferentes tipos de problemas y escuchar con el apoyo de expertos, consultores, asesores y profesionales en formación, diferentes dimensiones y alternativas a la solución de estos problemas. Hay una sociedad del conocimiento como son las universidades, pero cada una de ellas tiene una perspectiva para abordar las soluciones, sin pensar en la posibilidad de un parque tecnológico o clúster de conocimiento, donde las instituciones de educación superior, unifiquen esfuerzos, con el interés de dar solución a problemáticas identificadas en la región dentro del contexto social, cultural, ambiental, económico, haciendo posible la generación de resultados en investigación, innovación y desarrollo de conocimiento, y que tengan el impacto esperado por la sociedad.

De esta manera el presente documento busca tener los elementos suficientes de base para iniciar un proceso de transformación al permitir a la comunidad académica y científica, tener un espacio de carácter regional para lograr que el profesional actual tenga escenarios dónde apropiar la teoría y experimentar los resultados de hacer aplicaciones prácticas en función de solucionar problemas propios de su comunidad y sociedad, generando campos de acción para los múltiples tipos de profesional formados en las distintas instituciones de educación superior.

2. Metodología

El tipo de investigación es descriptiva y de naturaleza cuantitativa. Se realizaron 130 aplicaciones de encuesta a empresarios emprendedores de los municipios de Girardot, Espinal y Ricaurte. Respecto al método de muestreo utilizado, las características de la población y el proceso de selección de los componentes de la muestra fue no probabilístico (Hernández, Fernández, & Baptista, 2011); se utilizó el muestreo por conveniencia, ya que se buscaron datos de empresas, instituciones y la sociedad disponible para el estudio

Se construyó un instrumento que pretendió identificar los factores determinantes para la creación de un centro de desarrollo empresarial. Este fue aplicado haciendo uso de las TIC y la virtualidad existente, al tener la situación mundial actual de estar restringido el relacionamiento social y con una medida cautelar de confinamiento sin posibilidad de visitar y contactar presencialmente a los actores y partes interesadas del proyecto. El instrumento constó de 16 preguntas de tipo dicotómico, selección múltiple y preguntas abiertas (Hernández et al., 2011; Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009). El instrumento se dividió en 4 secciones. La primera de identificación con datos generales del encuestado, la segunda sobre el conocimiento y condiciones empresariales de Girardot y la región, la tercera sobre la relación entre Universidad – Empresa – Estado - Sociedad y finalmente, una cuarta sección de pertinencia.

La investigación desarrolló los siguientes pasos secuenciales para alcanzar el propósito del estudio:

En la primera fase, la investigación está fundamentada en la información suministrada por las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, con respecto a la situación actual de las instituciones de Educación Superior y el sector productivo en la generación de conocimiento basado en I+D+i, acorde a las situaciones problemáticas relacionadas con la productividad y competitividad y las competencias profesionales de las áreas de conocimiento de formación en la región.

La segunda fase constó de la recolección de información desde fuentes primarias mediante encuesta, y fuentes secundarias a través de la base de datos de Instituciones de Educación Superior, Cámara de Comercio, Fenalco, las Oficinas Asesoras de Planeación de los municipios, empresas, asociaciones y agremiaciones de la zona objeto de estudio.

Finalmente, en la tercera fase, La estrategia utilizada para recopilar información necesaria en la estructuración de la sistematización de esta investigación fue a través del desarrollo de un encuentro de expertos, como escenario donde los diferentes actores involucrados y de interés exponen las percepciones frente a las variables directas e indirectas de análisis en la investigación. La información recolectada se clasificó, priorizó, sistematizó y tabuló usando procedimientos y técnicas estadísticas, para someterla a análisis necesarios incluidos en los resultados de la investigación.

3. Resultados

Enmarcada por la cordillera Alfonso Vera y bañada por los ríos Magdalena y Bogotá, la Región del Alto Magdalena está constituida por tres municipios cuyas fronteras liminales permean la imaginación de quienes la visitan. Los municipios de Girardot,

Ricaurte y Flandes se entrecruzan en el paisaje y se vuelven un espacio cuyos pobladores reconocen como un lugar común de prácticas sociales y económicas que redundan en beneficio de la mayoría (Segovia, Jiménez, Sochimilca, 2017).

El Plan de Competitividad de Girardot 2007- 2019 recoge unos datos muy dicientes al respecto de la situación de Girardot como horizonte de desarrollo, "Los municipios de Girardot, Ricaurte y Flandes conforman una conurbación, con aproximadamente 165.981 habitantes, de los cuales el 92% residen en la zona urbana. Esta conurbación se ha constituido en el centro principal de actividades de la subregión del Alto Magdalena y el área circunvecina de municipios de las regiones del Yuma y Sumapaz, en el Tolima, integrada por ocho municipios del departamento de Cundinamarca y seis del Tolima. En ella residen 340.262 habitantes, 78% viven en las cabeceras municipales" (p. 26-27).

Al consolidar las percepciones de la colectividad y poder establecer las opiniones de común acuerdo, se lograron identificar y conocer las estrategias prioritarias a tener en cuenta para implementar acciones tendientes en apoyo el emprendimiento, la productividad y la competitividad en las organizaciones basado en la investigación e innovación.

Teniendo en cuenta la propuesta a la iniciativa del análisis, se consultó acerca del potencial existente en la ciudad – región y cómo desde la academia es posible generar escenarios para el desarrollo de propuestas y alternativas permanentes e innovadoras capaz de conducir al fortalecimiento de aspectos necesarios como la investigación, innovación y desarrollo para la productividad y la competitividad en las organizaciones a través de un conjunto de redes académicas, de investigación y empresariales, basado en el trabajo participativo, responsable e interesado entre las partes para la mejora continua, llevando a la creación de un parque tecnológico y de innovación por y para la región.

Aspectos preliminares han permitido la identificación de intereses comunes entre la Universidad-Empresa-Estado-Sociedad (U-E-E-S), ratificando las variables propuestas y de interés en el estudio, siendo estas, la potencialización de estrategias, políticas y voluntades con el fin de fortalecer aspectos propios de las organizaciones, creando alianzas y redes para el fomento de la investigación, la mejora de procesos productivos, la competitividad organizacional y el desarrollo empresarial, con el concurso de actores involucrados que aplican la gestión empresarial.

Es importante entonces, mencionar aquí el modelo de la Triple Hélice fue propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff hacia finales del siglo XX y desde entonces ha servido de referente para un sinnúmero de académicos que intentan entender y explicar las interacciones conjuntas, hacia y desde la academia / universidad, la empresa o el estado / gobierno, en condiciones de economía abierta (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Pero adicionalmente, y complementarios a lo propuesto por estos autores, surge el modelo de la Cuádruple hélix (Carayanis & Cambell, 2009) como una extensión de éste, e incluye a la sociedad como el cuarto actor clave en los procesos de transferencia de tecnologías y conocimientos en la actual sociedad y economía 'local' del conocimiento. Gracias a los medios masivos de información, la sociedad está cada vez más informada para ser un actor activo que conforma el cuarto vértice que interactúa en estos procesos y determina su grado de éxito (Bermeo, González-Bañales & Segovia, 2013).

Los actores que consideran la necesidad de involucrarse para aportar y apoyar procesos de mejora en la gestión empresarial de Girardot y la región son: la Cámara de Comercio,

entes gubernamentales, ONG`s, Alcaldías municipales, redes académicas como la propuesta en la región denominada Red de Universidades del Alto Magdalena -"RUAM", entre otros, siendo los responsables de reconocer y priorizar los tipos de proyectos necesarios a implementar para atender y dar solución a este propósito de mejorar la productividad y competitividad de las empresas y profesionales de la ciudad y la región.

El eje central de la temática permitió incorporar el enfoque que debe tener el Centro de Desarrollo empresarial, como ente afín a los aspectos empresariales de capacitación empresarial, formación en emprendimiento, creación de bolsas de empleo, formación en gestión empresarial y emprendimiento, entre otros, consideraciones a ser fortalecidos y su contribución, a la perspectiva de poder lograr la innovación, productividad y competitividad para las organizaciones de Girardot y la región.

Tras haber realizado las aplicaciones del instrumento de consulta de información, los principales resultados fueron categorizados de acuerdo con factores comunes encontrados, cada uno de ellos se relacionan a continuación:

Las personas entrevistadas afirman que el fortalecimiento de la empresarialidad en Girardot y la región está relacionada directamente con el aumento, la formación y consolidación de empresas formales, empresarios con tendencia a iniciar negocios en empresas pequeñas y con el transcurso del tiempo estos emprendimientos van creciendo y se robustecen al lograr aplicar conocimiento en gestión y gerencia como es el proceso administrativo.

La productividad, entendida como el indicador encargado de observar el eficiente uso de los recursos de una economía, en la producción de bienes y servicios, es vista en la ciudad y la región, como factor de importancia para el avance en aspectos determinantes de la inversión, investigación, desarrollo de productos y servicios, desarrollo tecnológico, capacidad instalada, costos y recurso humano (Carro & González 2012). El análisis frente a la temática deja ver la necesidad imperante de adaptación a las nuevas tecnologías, procesos ecoeficientes, ingreso de mano de obra cualificada, mejores prácticas laborales, consecución de materias primas, disponibilidad de información y acelerado ritmo de conocimientos nuevos, siendo la base para que las empresas sean productivas y más competitivas en el mercado local, regional, nacional e internacional.

Las empresas y microempresas tienen gran variedad de enfoques y desarrollos de productos, por lo general las pymes carecen de gran desarrollo debido a su limitación de recursos y falta de capacidad financiera como de recurso humano. ''Las Pymes no han elaborado planes de desarrollo de productos nuevos o de mejora, porque por lo general trabajan en órdenes de producción bajo pedido y, por lo tanto, utilizan diferentes procedimientos de producción sin que hayan realizado ningún estudio de estos" (Zapata, 2004). En el procesamiento de información es inminente ratificar la información referenciada por el autor, al dar la misma percepción por parte de los encuestados y afirmar la situación de las empresas el usualmente trabajar para distribuidores o sectores en específico a un lote de producción determinado (confecciones, maquinaria, entre otros), limitando su necesidad de innovar y explorar nuevos mercados.

En cuanto a elementos de innovación y desarrollo tecnológico, los empresarios y encuestados refieren la poca o nula capacidad financiera para iniciar nuevos proyectos, siendo condicionado por elementos como la estructura empresarial, los recursos, el

entorno donde desarrollan el negocio y el sector empresarial, siendo la carencia de recursos financieros el factor más relevante a la hora de asumir esas inversiones y así poder generar crecimiento y desarrollo.

En la aplicación de tecnologías y, siguiendo los postulados y comparación afirmados por Zapata (2004) donde "Las tecnologías de apoyo para el desarrollo de conocimiento son muy incipientes, generalmente no se documentan los proyectos de innovación, ni se conectan en redes en las cuales se puedan apoyar con actores externos para generar nuevas ideas", las indagaciones perciben la innovación empresarial, insuficiente por diversas razones, argumentaciones como el solo limitarse a sostenerse en el mercado, ser copia o buscar las tendencias del mercado para mantenerse vigente, sin responder con total satisfacción las necesidades del mercado.

La generalidad está dada bajo el concepto de innovación al usar aplicaciones o herramientas digitales con el interés de llegar al cliente sin que este salga de casa; pero no todos los establecimientos de comercio pueden hacerlo, por costos, por desconocimiento y/o temor en el proceso y falta de asesoría. Los empresarios y encuestados en el presente estudio sugieren el requerir la unión, agremiación o asociación para poder hacer innovación.

La percepción de la población de estudio gira en torno a la poca participación en procesos para lograr la incorporación de las actividades en gestión de la calidad, y la implementación de sistemas basados en las normas de gestión como son la familia ISO reconocidas en busca de la eficiencia, eficacia y optimización de los recursos conllevando a garantizar la productividad y la competitividad, resaltando las buenas prácticas en la gerencia y gestión empresarial.

La aplicación de la gestión de calidad en la organización produce satisfacción en los grupos de interés, entregando herramientas prácticas para la gestión integral de los procesos, cumpliendo con los estándares de calidad que le permitirán competir en un mundo cada vez más exigente, ejemplo de ello lo expresa Rujano (2020) quien en un análisis de mejora continua e innovación menciona "Todo evento de mejora continua genera beneficios para la empresa que lo realiza, el alcance de los objetivos que se plantean y los resultados comprobables a través de la transformación de los procesos, productos y personal, reditúa la inversión económica en asesoría, capacitación y demás recursos necesarios" (p.808), dejando en evidencia la importancia de aplicar la gestión de la calidad y la mejora continua para alcanzar la productividad y competitividad empresarial.

La percepción del total de las personas consultadas a través del instrumento de recolección de información, es manifestar el desconocimiento de la existencia de procesos de investigación, innovación y desarrollo en las empresas de Girardot y la región, considerando como justificación o argumentación el existir en su mayoría empresas MiPymes con baja capacidad financiera y sin disposición a la inversión en tener áreas o unidades de negocio funcionales encargadas de la investigación, diseño e innovación y proponer nuevos diseños en servicio, producto, empaque y logística. La inexistencia se evidencia en la generación de nuevos diseños o cambios de las características en los productos y servicios de las empresas.

Respecto a los elementos de innovación y creatividad en los productos y procesos, los consultados opinan estar de acuerdo, al observar en el mercado, la existencia de

tecnología, organización interna y configuración de los recursos, pero sin tener un mayor impacto a nivel local o regional para llegar a permitir el desarrollo empresarial.

El escenario de las MiPymes en Girardot requiere actuar frente a los cambios presentados aprovechando el desarrollo tecnológico e imprimir procesos de innovación en todas las áreas neurálgicas mejorando su competitividad, lo menciona Velásquez (2019) cuando afirma "Cabe indicar que las empresas precisan adoptar nuevas soluciones, conocimientos o recursos humanos debidamente capacitados" (p. 16), también evidencia la necesidad de adaptarse y adelantarse a las demandas del mercado con el fin de generar ventajas competitivas sostenibles.

Todas las empresas tienen impacto social, ambiental, comercial, entre otros; en la región existe y reconocen el proceso de la implementación de buenas prácticas empresariales en los diferentes sectores representativos como lo son el comercio y servicios, compartiendo experiencias innovadoras, mejorando la productividad, ampliando mercados sostenibles y competitivos. La expectativa en general es poder generar el compromiso de las empresas con sus stakeholders, fortaleciendo cada una de las unidades productivas en un ambiente con los menores impactos negativos como actividades clave en sus estrategias empresariales.

Los encuestados, resaltan la importancia del recurso humano en las empresas, debido a su incidencia directa con la buena gestión empresarial y por ende el éxito propuesto a alcanzar. En la mayoría de los casos la selección de personal es un proceso delegado a personas o departamentos con otras funciones o tareas y poco o nada aportan al área, llevada a cabo con procesos sin estructura, generando en la mayoría de las veces, contrataciones de personal poco idóneo o no estar acorde al personal requerido según las necesidades de la compañía.

Al abordar el interrogante de si cree que las empresas de Girardot y la región generan fuentes de empleo para satisfacer las necesidades de la población en edad de trabajar, el 90% de los encuestados manifiestan como respuesta "No", dando como justificación las altas tasas de empleos temporales, el reducir los costos con salarios bajos, contratos por horas, el no contar con elementos necesarios para ofrecer empleo a los jóvenes, las bajas tasas de crecimiento empresarial dificultando atender la demanda de empleos, la falta de crecimiento de la cultura turística para poder brindar mayores puestos de trabajo. El requerir visionar nuevos sectores con vocación económica y empresarial capaz de aportar a la creación de empleos como el tecnológico, pero para ello también es necesario la generación de educación de fácil acceso.

Para los empresarios, emprendedores e instituciones de la ciudad y la región, las acciones con generación de impacto para el emprendimiento, que permitan la creación y posicionamiento de nuevos empresarios, se dan inminentemente por la creación de cultura para el emprendimiento, financiar la creación de empresas, asesorar a emprendedores, promover el espíritu emprendedor, crear programas de formación en emprendimiento y aumentar recursos destinados a su fomento.

La percepción general está guiada desde la necesidad de mayores oportunidades empresariales por parte del sector de la banca, con apoyo y estrategias de impacto con créditos y líneas especializadas con el fin de brindar financiamiento a las empresas. La

baja participación de acceso a créditos financieros desde la formalidad está dada porque las empresas la consideran innecesaria o porque los costos de financiamiento son muy altos, gestionando otros tipos de financiación como descuentos a proveedores, o el más representativo para la región en este caso el crédito informal a través de paga diario o agiotistas con costos financieros altos.

Dentro de los factores para el emprendimiento están el desarrollo de la creatividad e innovación permitiendo el éxito desde la ideación hasta el desarrollo de la actividad empresarial. Como lo menciona Girard (2020) "Mientras no se satisfagan los presupuestos de financiamiento y un sistema de investigación y desarrollo de productos o servicios competitivos, la innovación y el emprendimiento están condenados al ámbito local y a un nivel relativamente bajo de impacto a nivel económico o social" (p.172).

Con respecto al tema neurálgico de desempeño para las empresas como es el marketing o mercadeo estratégico de negocio, los encuestados manifiestan la importancia de generar estrategias de mercadeo como ofertas, descuentos, promociones, entre otros, con productos con alta durabilidad y calidad, con productos competitivos logrando generar confianza de calidad en sus materias primas, originalidad, representación y reconocimiento de marca.

El tipo de estrategias de marketing innovadoras y ajustadas a los nuevos modelos de negocio aplicados en las organizaciones, están relacionados con la fidelización de los clientes por parte de la marca, ofertas, promociones, rebajas en precios, creación de grupos de difusión digital, el personal Branding (marca personal) y el marketing de contenido (Contenido generado por usuarios).

4. Conclusiones

Este estudio logró cumplir su propósito que era la identificación de los factores determinantes para la creación de un centro de desarrollo empresarial, y fueron 9 los obtenidos categorizados así: Productividad y competitividad, Productos y servicios, Innovación y desarrollo tecnológico, Sistemas de calidad, Procesos de I+D+i empresarial, Impacto del entorno, Cultura organizacional, Financiación y Mercadeo.

Las empresas con filosofía de inversión en tecnología e innovación han logrado consolidarse y mantenerse mostrando niveles de desarrollo, productividad y competitividad, posicionándose en el mercado, mejorando la percepción de calidad, niveles de satisfacción del cliente y fidelización. No obstante, el requerimiento de mecanismos de apoyo desde la academia, los entes gubernamentales y organismos como las cámaras de comercio, secretarias de educación, para la consecución de recursos que permitan la inversión en programas de calidad, tecnificando las prácticas empresariales, es fundamental para permitir así la mayor competitividad.

Los factores de innovación, productividad, promulgación y calidad deben estar presentes en la creación de un centro de desarrollo empresarial, través de la existencia de dinámicas en cada uno de los sectores empresariales donde confluyen los actores y se observan las necesidades propias de las organizaciones, se logra direccionar al conocimiento del entorno empresarial, así como sus características internas, que, a través

de la investigación aportan innovación para mejorar la productividad, fortaleciéndose a través de la proyección, promoción y divulgación de las buenas prácticas y experiencias de éxito, basado en la consultoría y asesoría empresarial.

La existencia y fortalecimiento de las redes académicas se favorece la creación del ambiente apropiado para generación de redes académicas, empresariales y de investigación que respondan a la realidad empresarial y a las necesidades existentes de la gestión para la productividad, la investigación, innovación empresarial, el emprendimiento, los consultorios de profesionalización y entrenamiento de los profesionales de las diferentes áreas y la atención a los sectores sociales y empresariales, permitirán un mayor desarrollo de la conurbación de Girardot, lo que redundará en la productividad de la región.

Se entiende desde la perspectiva de los encuestados, que la comunidad académica y científica deben ser garantes de los procesos formulando y apoyando el desarrollo de propuestas estructuradas al permitir a la comunidad en general y a la región el desarrollo social, ambiental y empresarial, así como el crecimiento sostenido y sistemático de la sociedad y la economía.

Entre las futuras líneas de investigación que deja este estudio es proponer modelos organizacionales ajustados al tipo y clase de ente empresarial, basado en los requerimientos del mercado local y regional, y enrutado en función de la vocación económica y productiva de la ciudad – región. Al igual que la necesidad de implementar el Centro de Desarrollo Empresarial como ente organizacional para ser articulador y que pueda liderar los procesos de investigación, innovación y desarrollo en la región, con la generación de estrategias encargadas de dinamizar las alianzas U-E-E-S, permitiendo el desarrollo sostenible de las organizaciones, entregando oportuna solución a las problemáticas presentadas en la región frente a temas como la productividad, competitividad, emprendimiento, innovación, tecnología y desarrollo empresarial, entre otros.

Para finalizar, se recomienda el uso racional de los recursos para el aprovechamiento de los programas de financiación y cofinanciación de los entes estatales o gubernamentales para el apoyo de las empresas fami, micro, pequeñas, medianas e inclusive grandes empresas, quienes por muchas circunstancias, en especial la actual, dada por el Covid 19 y los cambios abruptos de los escenarios en la desaparición de empleos y dinámicas económicas, las personas pierden poder adquisitivo y se destruyen las condiciones del ciclo económico

Referencias

Alcaldía de Girardot, Cundinamarca. (2007). Plan de Competitividad de Girardot 2007- 2019 Recuperado de http://girardot-cundinamarca.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/Plan%20de%20Competitividad%20de%20Girardot%202007%20-%202019.pdf

Arteaga, K., Pereira, M., Toscano, A., Fuentes, D., & Melo, M. (2019). Políticas públicas para el fomento del emprendimiento: un análisis de las condiciones económicas del Municipio de Cotorra en el periodo 2008-2018. Perspectivas, 1(15), 42-71. Obtenido de https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Pers/article/view/2064#referencias

Bermeo, H.; González-Bañales & Segovia, C. (2013) La Universidad Regional y su Contribución a la Competitividad del Sector Turismo en Colombia. ALTEC 2013, Porto, Portugal. https://www.altec2013.org/index.asp?lang=es&on=index

CARAYANIS, E.; CAMBELL, D.'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st centuryfractal innovation ecosystem. International Journal of Technology Management,v.46, n.3,p.201-234, 2009.

Carro, R., & González, D. (s.f.) (2012). Productividad y competitividad.

ETZKOWITZ, H.The Triple Helix: University-Industry -Government Innovation in Action.Routledge, New York, 2008.

ETZKOWITZ, H.; WEBSTER, A.; GEBHARDT, C.; & CANTISANO, B.The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm.Research Policy,v. 29, n. 2, p. 313-330, 2000.

Girard, V., Medina Sánchez, E., & Chamorro Quiñonez, J. (2020). Innovación, emprendimiento e investigación científica/ Innovation, entrepreneurship and scientific research. Revista de Ciencias Sociales, 26(3), 163-174. doi:http://dx.doi.org/10.31876/rcs.v26i3.33240

Kubr. M. (2005). La consultoría de empresas: guía para la profesión. Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo, tercera edición México. Editorial Limusa.

MINCIENCIAS. (2 de Octubre de 2020). *Ministerio de Ciencias Tecnología e Innovación*. Obtenido de https://minciencias.gov.co/ministerio/sobre-minciencias

Rujano Silva, M., Jacobo Reyes, A., Núñez Maciel, O., & Anaya Velasco, A. (2020). Mejora continua e innovación en Agroempresa mexicana: Modelo Self Lead Team. Revista Venezolana de Gerencia (RVG), Año 25 (91), 796-810. doi:http://dx.doi.org/10.37960/rvg.v25i91.33167

Segovia Borray, C., Jiménez Varón, F., & Sochimilca Socha, O. (2017). Girardot como ciudad región. Perspectivas, (8), 12-17. Recuperado a partir de https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Pers/article/view/1604

Zapata Guerrero, E. (2004). Las PyMES y su problemática empresarial. Análisis de casos. Revista Escuela de Administración de Negocios, núm. 52, septiembre- diciembre. pp. 119-135. Universidad EAN. Bogotá, Colombia

Velázquez Castro, J., Cruz Coria, E., & Vargas Martínez, E. (2018). Cooperación empresarial para el fomento de la innovación en la pyme turística. Revista de Ciencias Sociales, 24(3), 9-20. doi:http://dx.doi.org/10.31876/rcs.v24i3.24918

Gerber, M. E. (2009). El mito del Emprendedor. España: PAIDÓS.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2011). Metodología de la Investigación (McGraw-Hil.).

M. Dini, "Centros de desarrollo empresarial en América Latina: lecciones de política de cinco experiencias institucionales", Documentos de Proyectos (LC/TS.2019/21), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2019.

Nueno, P. (2009). Emprendiendo hacia el 2020. España: Ediciones Deusto.

Rufino, J. I. (2009). Creación de empresas para emprendedores: Guía para la Elaboración de un plan de negocio. España: Ediciones Pirámide.

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). Research Methods for business students (Fifth.).

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 07/09/2020
Aceitação/Acceptance: 14/11/2020

Responsabilidad Social Empresarial: estudio de caso empresas en Girardot desde el análisis de sistemas

Mónica Alexandra Zarta Campos[1], Alexander Beltrán Echeverry[1], Gloria Isabel Preciado[1]

Monica.zarta@uniminuto.edu; Alebeltran@uniminuto.edu; Gloria.preciado@sedtolima.gov.co

[1] Corporación Universitaria Minuto de Dios –UNIMINUTO, 252431, Girardot, Colombia.

Pages: 355-367

Resumen: La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) en los últimos años ha venido ganando un lugar importante en el diálogo internacional, al punto de destacar a la empresa como un actor importante en la consecución de un desarrollo sostenible mundial. Es así como se opta por investigar como fenómeno de estudio, el desempeño de las empresas colombianas y su incorporación en la RSE tomando como estudio de caso, las compañías que operan en el municipio de Girardot-Cundinamarca, apoyados en una metodología cuantitativa bajo un diseño descriptivo y con una muestra aleatoria simple de 22 grandes y medianas empresas. Como principal conclusión se hace necesario saber que, para garantizar el goce de las generaciones futuras en cuanto a recursos económicos, ambientales y sociales, las empresas deben operar como garantes en el manejo eficiente de los recursos, salvaguardando los ecosistemas naturales y sociales que le rodean.

Palabras-clave: Responsabilidad Social Empresarial; comunidad; transformación; prestación de servicios; cumplimiento.

Corporate Social Responsibility: case study of companies in Girardot from systems analysis

Abstract: Corporate Social Responsibility (CSR) in recent years has been gaining an important place in international dialogue, to the point of highlighting the company as an important actor in the achievement of global sustainable development. This is how it is chosen to investigate as a study phenomenon, the performance of Colombian companies and their incorporation into CSR, taking as a case study, the companies that operate in the municipality of Girardot-Cundinamarca, supported by a quantitative methodology under a design descriptive and with a simple random sample of 22 big and medium-sized companies. As the main conclusion, it is necessary to know that, to guarantee the enjoyment of future generations in terms of economic, environmental and social resources, companies must operate as guarantors in the efficient management of resources, safeguarding the natural and social ecosystems that surround them.

Keywords: Corporate social responsibility; community; transformation; provision of services; compliance.

1. Introducción

La Responsabilidad Social Empresarial (en adelante RSE) es un tema vigente en la agenda nacional e internacional, ganando cada día mayor presencia y relevancia en los diferentes mercados. La puesta en marcha en la era de la web 4.0 exige a las empresas contribuir de alguna manera a la sociedad y a las diferentes comunidades que integran los territorios. Así las cosas, ya no solo se trata de que las empresas generen utilidades monetarias, sino que además deben ser capaces de proveer beneficios cuantificables y no cuantificables a todos los actores de la comunidad que se encuentran impactando, esto, a través de diferentes programas y estrategias sostenibles.

Para empezar a abordar la RSE, se debe tener claro el concepto de empresa. Constitucionalmente y de acuerdo con el artículo 25 del Código de Comercio de Colombia (1971), las empresas son concebidas como aquellas encargadas del manejo de los recursos productivos de la nación, y son definidas por el Estado como "toda actividad económica organizada para la producción, transformación, circulación, administración o custodia de bienes, o para la prestación de servicios" (p.9).

En ese orden de ideas, según Vargas y León (2019), la RSE se conoce como el "conjunto de procesos y actividades coordinadas que desarrollan las organizaciones, desde su modelo de gestión administrativa, con el fin de mitigar el impacto social y ambiental que sus operaciones ocasionan en el entorno" (p. 143).

Bajo este precepto, se asume que la RSE resulta de la articulación eficiente entre la gestión humana, las relaciones públicas, la gestión ambiental y la óptima

administración financiera (Vargas y León, 2019). Procolombia (2016) lo denominó en su Guía legal como dimensiones y lo clasificó en cinco aspectos:

1. Dimensión ambiental, bajo el cual se apuesta por una administración apropiada del medio ambiente –lo que incluye dinámicas objetivas de reciclaje y reforestación- y un uso consecuente de los recursos naturales.
2. Dimensión social, bajo el cual se establece una comunicación asertiva entre la empresa y las comunidades que interactúan en los macro y microentornos donde tiene presencia la empresa, procurando servir de garante a la contribución de una mejor sociedad.
3. Dimensión económica, bajo la cual se aporta al desarrollo económico de los territorios.
4. Dimensión de los grupos de interés, donde se reconocen los actores internos y externos que confirman la estructura organizacional de la empresa y se vela por su bienestar.
5. Dimensión de la voluntariedad, donde se da cabida a las conductas que van más allá de las obligaciones legales y se encaminan los esfuerzos bajo un compromiso autónomo que propenda por el fortalecimiento de los valores éticos y por el reconcomiendo de la otredad desde una visión más humana.

No obstante, esta no es la única clasificación. Cancino y Morales (2008, pp. 13-14-15), investigaron la génesis de la RSE y recapitularon otros tres tipos de categorías que por su naturaleza y valor epistemológico se hace necesario retomar brevemente en este artículo:

Teóricos	Tipos de RSE
Carroll (1991)	Responsabilidades Económicas: se busca ser rentable para los accionistas, entregar buenos trabajos a los empleados y producir productos de calidad para los clientes.
	Responsabilidades Legales: se busca cumplir las leyes y las reglas del juego preestablecidas.
	Responsabilidades Éticas: se debe conducir la moral de la empresa realizando lo que es correcto y justo, evitando generar daños a terceros.
	Responsabilidad Filantrópica: se deben hacer contribuciones voluntarias a la sociedad, dándole tiempo y dinero como una buena obra.
Lantos (2001)	Visión de generación de ganancias como fin único*:* esta visión está enmarcada en el ámbito económico de la RSE, en donde la generación de ganancias es el fin único de la empresa y su único deber con la sociedad es respetar las leyes vigentes (normas explícitas). Aquí la dea es generar el máximo de utilidades mientras se respeten las leyes.
	Visión de generación de ganancias en un ámbito limitado: también es una visión económica de la RSE, pero además de cumplir la ley, la empresa se entiende como una entidad que respeta tanto las leyes como las normas tácitas dadas por el entorno en que se desenvuelve.
	Visión de bienestar social: en esta visión se lleva la ética a un nivel superior, donde la empresa debe estar consciente del daño que puede causar a la sociedad y hacerse responsable de él (gestión de externalidades negativas), integrando en esta visión las relaciones existentes con los diversos grupos de interés de una empresa.
	Visión de empresa al servicio de la comunidad: esta visión corresponde a una visión altruista donde la empresa debe usar sus recursos de la manera más eficiente con el fin de generar bienestar en la sociedad (derramar beneficios sociales).
Garriga y Melé (2004)	Teorías Instrumentales: estas se enfocan en el estudio de las actividades sociales que permiten cumplir de mejor forma con los objetivos de creación de riqueza empresarial (Friedman, 1970; Murray y Montanari, 1986; Lizt, 1996; Porter y Kramer, 2002; entre otros). Para este primer grupo, las empresas buscarían desarrollar actividades de RSE siempre que estas acciones estén ligadas a la obtención de mayores beneficios económicos para sus accionistas.
	Teorías Integradoras: en este grupo se desarrollan una serie de trabajos que buscan explicar el desarrollo de actividades de RSE por el deseo de integrar diversas demandas sociales. Entre estas demandas destaca el cumplimiento de las leyes, políticas públicas y la gestión balanceada de los intereses particulares de los grupos de interés de una empresa (Carroll, 1979; Jones, 1980; Vogel, 1986; Wilcox, 2005).
	Teorías de Carácter Político: aquí se enfatiza el poder social que adquiere la compañía en la medida que se ve inserta en una sociedad. Los estudios al respecto explican que existe una relación o contrato social entre las empresas y la comunidad en que participa, el cual viene dado por el poder e influencia que tiene cada empresa sobre la economía (Davis, 1960; Donaldson y Dunfee, 1994; Wood y Lodgson, 2002).
	Teorías sobre Ética y Moral en los Negocios: en este enfoque se estudia el desarrollo de actividades de RSE en respuesta al cumplimiento de derechos universales, como el respeto por los Derechos Humanos, los derechos de la fuerza de trabajo, el respeto por el medio ambiente, la preocupación por un desarrollo sustentable, considerando actividades de negocio que presten atención al progreso tanto de las generaciones presentes como las futuras (Freeman, 1983; Kaku, 1997; Annan, 1999; Chomali y Majluf, 2007).

Tabla 1 – Clasificación de la RSE por Cancino y Morales (2008)

El fenómeno de la RSE pone de manifiesto la preocupación por revisar la forma como las empresas están contribuyendo a las comunidades desde su razón de existir y no desde la forma errónea como la han llevado a cabo algunas de ellas, las cuales asocian la RSE a las acciones filantrópicas -como concepto antiguo-, algo que no da íntegro desarrollo a la normativa (Vargas y León, 2019).

Bajo esa lógica, cabe resalar que este tema no es nuevo. La humanidad lleva más de un siglo intentando abordar correctamente este fenómeno, incluso, "ya desde las antiguas Grecia y Roma vemos indicios de ciertos principios fundamentales, como lo son la filantropía y la caridad, que rigen el actuar de las personas que viven en comunidad para hacer el bien social" (Morales y Cancino, 2008, p. 9). Así las cosas, los orígenes del término tienen sus raíces desde Aristóteles, seguido cronológicamente por Platón, Freud, Sartre, Paccioli, Smith, Nash, en otros tantos (Morales y Cancino, 2008) que desde sus diferentes épocas intentaron borrar la dicotomía empresa – sociedad, para entender que "la sociedad somos todos" (Correa, 2007, p. 89) y que desde esa perspectiva el bienestar y la productividad funcionan mejor juntos.

Colombia no es ajena a la evolución del concepto. En el país, la RSE se comenzó a conocer e implementar en los años 70 tras los impactos que trajo consigo la revolución industrial, lo que desencadenó una serie de actividades económicas más importantes, dejando abierto un panorama social, económico y ambiental impactado negativamente por las organizaciones, lo que obligó un ejercicio responsable de la actividad empresarial (Olano Isaza, 2014).

Jurídicamente, la norma ISO 26000, es la responsable de promover un entendimiento general de la responsabilidad social (en adelante RS). La Organización Internacional de Normalización -ISO por sus siglas en inglés *International Organization for Standardization*- en aras de mejorar las iniciativas que desarrollan los sectores públicos y privados sobre la RS, da lugar a esta norma en 2001, secundado por la ISO/COPOLCO, Comisión de política de los consumidores, no obstante, es hasta 2003, "cuando el Grupo ad hoc de múltiples partes interesadas de ISO en RS que había sido creado por el Directorio Técnico de Gestión (TMB) completó una extensa revisión de las iniciativas y los asuntos de RS en todo el mundo" (ISO, 2010, p. 8).

La ISO 26000 se concibe a partir de un enfoque holístico, desde donde tiene lugar una interdependencia entre gobernanza, organización y empresa, bajo los temas de derechos humanos, prácticas laborales, medioambiente, prácticas justas de operación, asuntos de consumidores y la participación activa para el desarrollo de la comunidad, esto con el objetivo de contribuir progresivamente a un desarrollo sostenible de la sociedad bajo la consigna de asegurar ecosistemas saludables, equidad social y buena gobernanza organizacional (ISO, 2014).

Es así como se observó este fenómeno mundial en las empresas colombianas, tomando como referencia estudio de caso 22 organizaciones ubicadas en Girardot, departamento de Cundinamarca, con el objetivo de determinar si las grandes y medianas empresas con registro mercantil vigente en el municipio –y por ende en la región-, conocen y aplican los principales principios de la RS, para identificar la percepción que tienen los empresarios sobre la normatividad y los beneficios de la RSE, y con ello construir un

diagnóstico en el que se evidencie el nivel de cumplimiento de la norma ISO 26000 con respecto RSE de las empresas objeto de estudio.

2. Metodología

Esta investigación se concibe bajo un enfoque cuantitativo, que, según Hernández Sampieri, Collado y Baptista (2010), se identifica dentro de las ciencias sociales, partiendo de que "el mundo "social" es intrínsecamente cognoscible y todos podemos estar de acuerdo con la naturaleza de la realidad social" (p. 6), y es que resulta oportuno comprender la RSE desde lo cuantitativo para identificar la realidad del fenómeno y los eventos que le rodean a través de sus manifestaciones, y con ello poder demostrar qué tan bien se adecua el conocimiento a la realidad objetiva en torno a la RS (Sampieri, Collado y Baptista, 2010).

En ese orden de ideas, esta investigación de corte cuantitativo se abordó desde un diseño descriptivo, el cual se caracteriza por su búsqueda constante "de propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice" (Sampieri, Collado y Baptista, 2010, p. 80), como la RSE, y con ello detallar cómo se manifiesta la RS en las empresas colombianas. Cabe precisar que pese a ser una investigación cuantitativa, por la naturaleza de los datos recolectados bajo el diseño descriptivo, esta no contempla hipótesis. Los estudios descriptivos sólo "formulan hipótesis cuando se pronostica un hecho o dato" (Sampieri, Collado y Baptista, 2010, p. 92)

Datos de Confecámaras (2020) afirman que, en Colombia, "entre enero y junio de 2020 se crearon 131.848 unidades productivas, 26,3% menos que en el mismo período de 2019, cuando se ubicaban en 178.844. Del total de unidades registradas, 74,9% corresponden a personas naturales y 25,1% a sociedades" (p. 2) y es que, en 2019, "se crearon en Colombia 309.463 empresas, un 2,1% más que en el 2018, cuando se ubicaron en 303.027 nuevas unidades productivas" (República de Colombia, 2020, p.1). Naturalmente el sector empresarial fue uno de los más perjudicados por la pandemia que tuvo lugar en todo el 2020. "Indistinto del sector, más del 90% de los empresarios se verá afectado negativamente por el brote del COVID19" (Confecámaras, 2020, p. 11).

Según la Encuesta de las Cámaras de Comercio sobre el Impacto de la Covid – 19 en las empresas colombianas (Confecámaras, 2020), pese a que las mipymes (medianas y pequeñas empresas) lograron generar más de 60 mil nuevos empleos a cierre de 2019, el panorama dio un giro negativo en 2020 y el despido masivo no se hizo esperar. El 96% de los empresarios afirmó que sus ventas decayeron con pérdidas superiores al 50%, incluidas, tanto las que atienden la demanda en sus municipios de influencia, las cuales ascienden al 78,7% de las empresas registradas en las 57 Cámaras de Comercio del país, como las que venden sus productos en el exterior, que suman el 11,4% de las organizaciones. Sumado a las dificultades frente a los suministros de insumos, especialmente los importados. "El 40% de los empresarios afirma que no hay oferta de los insumos que requiere en el país y el 20% afirma que no cumplen las condiciones de calidad" (Confecámaras, 2020, p. 25).

Así las cosas, las estadísticas más exactas y oficiales registradas en los sistemas de información están a corte de 2019. Según el DANE (2019) el total de empresas en

Colombia es de 1 millón 620 mil empresas, de las cuales, 6793 son grandes, 109 mil pequeñas y medianas –pymes- y 1.5 millones de microempresas. En Cundinamarca, por su parte, registran 36.719 empresas, de las cuales 1299 están registradas en la Cámara de Comercio de Girardot, Alto Magdalena y Tequendama (Informa Colombia, 2020).

De esas 1299 empresas que operan en Girardot, territorio que se toma como estudio de caso por la geolocalización de los investigadores, se considera una muestra probabilística aleatoria simple que logra tomar como referencia a 22 grandes y medianas empresas del municipio, es decir, se selecciona como muestra el 2% de la población objeto de estudio. Lo anterior denota que, según el tamaño del universo, 1299 empresas, con una heterogeneidad de la población sobre el 50% y un margen de error de 11 puntos sobre el tamaño de la muestra, 22 empresas, esta investigación tiene un nivel de confianza del 70%.

Para la recolección de los datos se aplicó una entrevista semiestructurada validada a partir de la Guía para auditar responsabilidad social basado en las normas ISO 26000, SA 8000 y la legislación colombiana, propuesta por Orjuela (2014), en donde el análisis se clasifica de acuerdo a los asuntos tratados en la norma ISO 26000.

Así las cosas, con base en esta clasificación se comenzó a realizar la lista de chequeo de los aspectos a evaluar y se relacionaron a los representantes legales de las empresas, cada uno de los numerales de las normas y legislación colombiana vigente sobre las variables de gobernanza, derechos humanos, prácticas laborales, medio ambiente, prácticas justas de operación, asuntos de consumidores, participación activa y desarrollo de la comunidad, enmarcadas en la propuesta de la ISO 26000 sobre RSE. Adicionalmente, para lograr alcanzar los objetivos de la investigación, se abordaron los aspectos sobre percepción de la responsabilidad social y sus beneficios. También se realizaron preguntas enfocadas a conocer si las empresas se están documentando sobre los procesos que enmarcan la RSE o si se están llevando a cabo acciones orientadas sin tener registro de las mismas.

3. Resultados

Inicialmente se indagó acerca del sector al cual pertenecían las empresas que hicieron parte de la investigación arrojando que el 77,3% pertenecen al sector privado y el 22,7% al público. Estas empresas corresponden a las proveedoras de energía, acueducto y alcantarillado del municipio, así como a universidades y hospitales, principalmente. Cabe resaltar que este grupo de empresas tiene un alto impacto en el consumo y manejo de los recursos naturales y servicios primordiales para el bienestar y calidad de vida de la comunidad girardoteña -gentilicio de Girardot- y su área de influencia en la Región del Alto Magdalena.

En ese orden de ideas, la entrevista se enfocó en ocho aspectos fundamentales que permitan evaluar la percepción de las empresas respecto a la norma ISO 26000 y su aplicabilidad. En cuanto a la percepción de las empresas participantes, el 91% de las empresas encuestadas conocen el concepto de RSE, lo que significa que, en su mayoría, este concepto no es ajeno a su operación mercantil. No obstante, solo un 40% de estas lo tienen documentado como proceso institucional. El 60% restante manifiesta un interés particular por implementar la norma ISO 26000 correctamente y están dispuestos a capacitarse para tal fin.

En relación a la variable de medio ambiente y recursos, el 77% de las empresas participantes manifiestan que sabe de la existencia de la Secretaría de Ambiente del municipio. Frente a la ejecución de acciones encaminadas hacia el manejo y reducción de energía, con base en la legislación existente, el 68% manifiesta que sí se ejecutan acciones de esta naturaleza, pero solo el 32% lo tiene documentado. Es importante resaltar que el 100% de las empresas del sector público contestaron positivamente frente a este ítem.

Con respecto a las acciones en función del cuidado de las fuentes, manejo, reducción y reciclaje del agua utilizada en los procesos y/o servicios que tienen lugar en la empresa, el 73% manifiesta que sí ejecutan estas acciones, pero solo el 36% lo tiene documentado. Es importante resaltar que el 100% de las empresas del sector público contestaron positivamente. Otro indicador importante son las acciones encaminadas al manejo y mitigación de las emisiones de gases efecto invernadero, sustancias destructoras de la capa de ozono y otras emisiones, frente a este tema, solo el 59% de las empresas toman acciones concretas y de ellas solo el 23% lo tienen documentado.

Frente a la inversión que las empresas destinan para el desarrollo de tecnologías dadas para reducir el impacto ambiental producto de su operación y promover una producción más limpia, el 73% manifiesta que sí existe la destinación de rubros para tal fin, pero solo la mitad de ellas lo tiene documentado. Ahora bien, frente a la implementación de mecanismos para la prevención y minimización de la contaminación del aire y el suelo en los lugares donde opera la empresa, el 68% manifiesta que sí existen dichos mecanismos, sin embargo, solo el 32% de ellas lo documenta.

En relación a la preferencia en el uso de productos y servicios de proveedores que demuestran compromiso con el medio ambiente, en general, el 73% de las empresas participantes afirma que sí tiene este criterio de selección, especialmente en el sector público, donde un 80% de las compañías lo ejecuta. También se indagó sobre si las empresas cuentan con una estructura organizacional que incluya misión, visión, políticas y objetivos estratégicos, sobre esto, el 86% sí cuenta con estos insumos, pero solo la mitad los tiene documentados y de fácil acceso al público. En cuanto a la incorporación de metas sociales y ambientales en los objetivos estratégicos de las compañías, el 73% sí las incluye en sus planes estratégicos, no obstante, solo la mitad tiene documentadas estas metas y de acceso público.

La siguiente variable en el marco de la RSE son los derechos humanos. Frente a esto, se investigó si las empresas cuentan con una política de respeto hacia los derechos humanos con mecanismos de evaluación y control. Sobre este ítem, el 68% afirmó contar con dichas políticas, empero, solo la mitad lo tiene documentado formalmente.

Con respecto a la implementación de programas formativos en derechos humanos dirigidos a sus empleados, el 77% manifiesta contar con estos, pero menos de la mitad lo tiene documentado. Ahora bien, frente a las inversiones, alianzas y asociaciones basadas en el respeto de los derechos humanos, el 63% manifiesta que sí se da lugar para estas inversiones al interior de sus organizaciones, aun así, solo el 27% lo tiene documentado.

Por último, en esta variable, frente al interrogante de si se realizan o no procesos de evaluación que determinen el cumplimiento respetuoso por los derechos humanos y el

medio ambiente desde los servicios brindados, el 68% afirma que dicha evaluación sí tiene lugar en sus empresas, pero únicamente el 28% lo tiene documentado.

La siguiente variable son las prácticas laborales. En coherencia con estas, se indagó sobre el cumplimiento de las condiciones de trabajo exigidas legalmente, lo que incluye salarios adecuados, jornada laboral, vacaciones, licencias de maternidad, etc. Sobre este ítem, el 82% de las organizaciones manifiesta cumplir a cabalidad con estas condiciones frente a un 18% que no lo ha logrado adecuadamente.

Con relación a los mecanismos para informar y participar al personal sobre los cambios que les pueda afectar su estabilidad en la empresa, el 82% afirma que sí cuenta con estrategias de comunicación relacionadas, empero únicamente la mitad lo tiene claramente establecido. El 41% de las empresas que aplica la norma, a la fecha, no tiene como demostrar ante una auditoría que efectivamente lo hace.

En coherencia con el bienestar humano, se interpeló a los participantes sobre las estrategias dadas para garantizar la salud y la seguridad de los trabajadores, contemplando la implementación de programas de salud ocupacional y seguridad industrial, de acuerdo con lo establecido por la ley, para lo cual, el 82% afirma dar oportuno cumplimiento. En esa misma línea, se preguntó por las acciones de promoción, formación y capacitación de los trabajadores con referencia a aspectos ambientales, socioculturales y de salud, a lo que un 77% confirmó que sí se ejecutan dichas acciones.

La otra variable trataba sobre los asuntos del consumidor y de si existen o no, mecanismos que garanticen la oferta de productos seguros para la salud de los clientes, usuarios y consumidores, sobre lo que un 77% afirmó contar con estrategias que propenden por el óptimo cumplimiento de dichos mecanismos, no obstante, solo el 40% lo tiene documentado. Frente a los procedimientos de retiro de productos del mercado que pueden generar daño o peligro para la salud de clientes y usuarios, el 77% de las empresas afirma que tomar esas medidas y contar con dichos procedimientos en el marco de la jurisdicción colombiana. Bajo la ejecución de procesos que promuevan la evaluación de riesgos de los productos, para garantizar la seguridad en el diseño de los componentes utilizados, libre de materiales tóxicos, el 77% de las organizaciones afirma desarrollar estos procesos, en comparación con el 23% restante que no sabe cómo proceder frente a esta situación.

En relación a si los usuarios habituales de la empresa conocen las acciones que se toman en pro de la preservación del medio ambiente, el 83% de las organizaciones manifiesta visibilizar estas acciones a sus clientes en sus portales oficiales. Al respecto, frente a los mecanismos que posee la empresa para el manejo y difusión de información completa, precisa y comprensible respecto a su contexto, etiquetas y comunicación de los servicios, el 82% manifiesta contar con dichos mecanismos, sin embargo, solamente la mitad de ellas tiene documentada esta gestión.

La siguiente variable estudiada fue gobernanza de la organización. En relación a esta, se preguntó por los órganos de gobierno y control formalmente constituidos y que operan en la actualidad, al respecto, los datos reflejan que en el 86% de las organizaciones participantes se cuenta con estos órganos de control operando, en comparación con el 14% en donde no existen.

Sobre la existencia de mecanismos apropiados para promover los principios y valores entre el personal y los demás actores, el 77% de las empresas afirma tener estos mecanismos, pero solo la mitad de ellas tiene documentado el proceso. Ahora bien, sobre el impacto de las decisiones y actividades en el medio ambiente y la sociedad, y su validación por un tercer actor independiente, solo el 45% de las empresas manifiesta utilizar la figura de validación por parte de un tercero. Como dato adicional, se resalta que el 73% de las empresas se ha vinculado a iniciativas o programas que promueven la responsabilidad social, pero de ellas solo la mitad tiene evidencia documental oficial.

La siguiente variable son las prácticas justas. Sobre este ítem, el 77% de las organizaciones ejecuta acciones para asegurar la transparencia en los trámites, donaciones, patrocinios, regalos y gastos de representación, el 64% manifiesta contar con mecanismos para asegurar la transparencia en las contribuciones políticas y el 68% afirma que sí emplea mecanismos para realizar inversiones, alianzas y asociaciones con base en políticas anticorrupción, pero más de la mitad de ellas no lo tiene documentado. Ahora bien, otro dato relevante en esta variable es que el 68% de las empresas ejecutan acciones para proteger y respetar los derechos de propiedad intelectual y física, pero de ellas el 45% no lo tiene documentado.

La última variable abordó la participación activa. Sobre este ítem, el 68% de las empresas manifiestan desarrollar acciones que fomenten las relaciones colaborativas y transparentes con los gobiernos locales, regionales o nacionales y en general, el 64% de las empresas participantes afirma contar políticas de apoyo a las comunidades en su área de influencia con algún tipo de relación, en actividades de promoción y prevención de salud, acceso a la educación, transferencia y desarrollos tecnológicos pero en el 50% de estas no estas acciones no se encuentra documentado.

4. Conclusiones

A continuación, se darán las conclusiones de la investigación, a partir de los resultados dados en cada una de las siete variables documentadas. Sobre la variable de medio ambiente y recursos, se puede concluir que un 75% de las empresas cumplen los criterios de este factor. Las empresas muestran preocupación por el uso de los recursos naturales, sin embargo, estas buenas prácticas en realidad no están muy bien documentadas, lo que deja una ventana abierta de posibilidades frente a si su implementado está siendo realmente efectiva y si están impactando positivamente los territorios.

Sobre la variable de derechos humanos, se puede concluir que cerca del 70% de las empresas cumplen satisfactoriamente con este tema, sin embargo, el porcentaje de políticas documentadas es inferior al 30%, consideración negativa que se hizo evidente en todas las variables documentadas. Las empresas en la región no están listas para ser auditadas en cumplimiento de la norma ISO 260000 porque la documentación de su implementación resulta ineficiente y poco precisa en la medición de indicadores.

En correspondencia con la variable de prácticas laborales, se puede concluir que en este factor las empresas son más fuertes en comparación con los factores anteriores. Lo anterior denota que estas se interesan cada vez más por el bienestar de su personal. No obstante, aún hay un margen de 18% de empresas con presencia en Girardot que van en contravía de la legislación y no ofrecen condiciones laborales adecuadas.

Frente a la variable de asuntos del consumidor, se puede concluir que en tres de cada cuatro organizaciones se evidencia el cumplimiento oportuno de este factor, lo que propende por el bienestar de los consumidores, propios y visitantes, que hacen uso de los servicios y productos nacionales.

En relación con la variable de gobernanza de la organización, se puede concluir que el 75% de las organizaciones, en promedio tienen y utilizan mecanismos de control, siendo ejercido por ellas mismas, pues son muy pocas las que se apoyan de actores externos o de terceros para tal fin.

Sobre la variable de prácticas justas, se puede concluir que cerca del 60% de las organizaciones realizan prácticas justas orientadas a garantizar la RSE en sus organizaciones, sin embargo, en más de la mitad de ellas estos procesos no están documentados, lo que dificulta la validación de las mismas y la garantía en su legitimidad.

En ese orden de ideas, frente a la última variable de participación activa y desarrollo de la comunidad, se puede evidenciar que las organizaciones cada día tienen una participación moderada cercana al 65% de aplicabilidad. Al igual que en otros factores, en más de la mitad de las empresas que sí realizan estas acciones, no existe evidencia de documentación sobre el proceso. En general, el 74% de las organizaciones contestó positivamente a todas las preguntas, sin embargo, cerca al 40% de las empresas no tienen estos procesos oficializados.

Lo anterior deja entrever la imperante necesidad de proponer y establecer un plan de mejora para aquellas empresas que no cumplen con el mínimo nivel para la implementación de la norma ISO 26000. Esto, no solo con el ánimo de cumplir, sino bajo la premisa de apostarle al crecimiento de los territorios, al empoderamiento de las comunidades y a la implementación de iniciativas articuladas en red con actores locales, nacionales e internacionales que sirvan de plataforma para emprender estrategias más concretas y visibles a la luz de la ciudadanía.

La RSE más allá de ser una puesta en marcha por conservar los ecosistemas naturales y sociales en una era globalizada que atenta todo el tiempo contra la integridad de los seres vivos, resulta ser la oportunidad perfecta para humanizar a las organizaciones y entender que, como sociedad, se debe vivir en función del bien común y no a expensas de lo que el dinero pueda proveer.

Referencias

Annan, K. (1999). Un Global Compact, World Economic Forum in Davos, Switzerland. UN Press Release SG/SM/6881.

Cancino del Castillo, Christian; Morales Parragué, Mario. (2008). Responsabilidad Social Empresarial. Universidad de Chile, Facultad de Economía y Negocios. Departamento Control de Gestión y Sistemas de Información. Serie Documento Docente N°1, primera edición. Chile.

Carroll, A.B. (1979). “A three-dimensional conceptual model of corporate performance”. Academy of Management Review, Vol. 4 No. 4, pp. 497-505.

Carroll, J. B. (1991). Still no demonstration that g is not unitary: Further comment on Kranzler and Jensen. Intelligence, 15(4), 449-453.

Confecámaras. (2020). Dinámica de creación de empresas en Colombia enero-junio de 2020. Red de Cámaras de Comercio. Página oficial de Confecámaras. http://www.confecamaras.org.co/phocadownload/2020/Analisis_Economicos/Din%C3%A1mica%20de%20Creaci%C3%B3n%20de%20Empresas%20_%20Ene-Jun%202020_Final.pdf

Confecámaras. (2020). Encuesta de las Cámaras de Comercio sobre el Impacto de la Covid – 19 en las empresas colombianas. Red de Cámaras de Comercio. Página oficial de Confecámaras. http://confecamaras.org.co/phocadownload/2020/Encuesta%20C%C3%A1maras%20de%20Comercio%20consolidada.pdf

Correa Jaramillo, Juan Guillermo (2007). Evolución histórica de los conceptos de Responsabilidad Social Empresarial y balance social. Semestre Económico, 10(20),87-102. Base de datos Redalyc. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1650/165013675005

DANE. (2019). Geovisor Directorio de Empresas 2019. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Geoportal. https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/directorio-estadistico-de-empresas/?lt=4.456007353293281&lg=-73.2781601239999&z=6

Davis, K. (1960). “Can business afford to ignore corporate social responsibilities?” California Management Review, 2, pp.70-76.

Donaldson, T. y Dunfee, T. (1994). “Toward a Unified Conception of Business Ethics: Integrative Social Contracts Theory”. Academy of Management Review 19, pp. 252–284.

Freeman, R. (1983). “Stockholders and Stakeholders: A New Perspective on Corporate Governance”. California Management Review; Spring 1983; 25, 3; pg. 88.

Friedman, M. (1970). A theoretical framework for monetary analysis. journal of Political Economy, 78(2), 193-238.

Garriga, E., & Melé, D. (2004). Corporate social responsibility theories: Mapping the territory. Journal of business ethics, 53(1-2), 51-71.

Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, María del Pilar. (2010). Metodología de la investigación. Interamericana Editores, quinta edición. México.

Informe Colombia. (2020). Directorio de empresas. Listados de empresas en Cundinamarca. Portal oficial. https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/departamento_cundinamarca?qPg=2

ISO. (2010). ISO 26000 visión general del proyecto. Organización Internacional de

ISO. (2014). ISO 26000, Guía sobre responsabilidad social. Organización Internacional de Normalización. Suiza.

Jones, T. (1980). “Corporate Social Responsibility Revisited, Redefined”, California Management Review. Berkeley: Spring 1980. Vol. 22, Iss. 3; pg. 59

Kaku, R. (1997). “The path of Kyosei”. Harvard Business Review 75, nº 4, pp. 55-66.

Lantos, G. P. (2001). The boundaries of strategic corporate social responsibility. Journal of consumer marketing.

Litz, R. (1996). “A resource-based-view of the socially responsible firm: Stakeholder interdependence, Ethical Awareness, and Issue Responsiveness as Strategic Assets”, Journal of Business Ethics; Dec 1996; 15, 12; pg. 1355.

Murray, K. B., & Montanari, J. B. (1986). Strategic management of the socially responsible firm: Integrating management and marketing theory. Academy of management review, 11(4), 815-827.

Olano Isaza, Andrea Del Pilar. (2014). Estudio de la Responsabilidad Social Empresarial en Colombia, un compromiso de todos. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Militar Nueva Granada. Colombia.

Orjuela Buitrago, Diana Marcela. (2014). Guía para auditar responsabilidad social basado en las normas ISO 26000, SA 8000 y la legislación colombiana. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá. Repositorio Unimimilitar. https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/10952/Gu%c3%ada%20para%20auditar%20Responsabilidad%20Social.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Porter, M. y M.R. Kramer (2002), “The Competitive Advantage of Corporate Philanthropy”, Harvard Business Review, Diciembre, 56-68

Procolombia. (24 de mayo de 2016). Responsabilidad Social Empresarial. Guía legal 2016. Slideshare. https://es.slideshare.net/pasante/responsabilidad-social-empresarial-62350637

República de Colombia. (21 de enero de 2020). La creación de empresas en Colombia aumentó 2,1% durante 2019. Página de la Presidencia. https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2020/La-creacion-de-empresas-en-Colombia-aumento-2-1-durante-2019-200121.aspx#:~:text=Durante%20el%202019%20se%20crearon,de%20las%2057%20C%C3%A1maras%20de

República de Colombia. (27 de marzo de 1971). Decreto 410 de 1971 por el cual se expide el Código de Comercio. Título II, artículo 25. Secretaría del Senado. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_comercio.html

Vargas Montealegre, Alba Ruth; León Moreno, Daniel Augusto. (2019). Perfil de responsabilidad social empresarial del sector solidario en Ibagué, Colombia. Revista Facultad de Ciencias Económicas. Vol.27(1). Pp. 141 -150. https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfce/article/view/3202/4072

Vogel, P., Maddalena, T., & Catzeflis, F. (1986). A contribution to taxonomy and ecology of shrews (Crocidura zimmermanni and C. suaveolens) from Crete and Turkey. Acta Theriologica, 31(39), 537-545.

Wilcox, D. (2005). “Responsabilidad social empresarial (RSE), la nueva exigencia global”. Estudios 2005, documento de trabajo 13, Universidad Viña del Mar.

Wood, D. J. y J. M. Lodgson (2002). “Business Citizenship: From Individuals to Organizations”. Business Ethics Quarterly, Ruffin Series, No. 3, 59–94.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 17/10/2020
Aceitação/Acceptance: 28/12/2020

Sistema de gestión de calidad y comunicación en el sector del turismo: Una aproximación al estado del conocimiento

María De Jesús Hernández Rangel[1], Jorge Nieto Malpica[1], Olga Quiñónez Guagua[2]

mhernanr@docentes.uat.edu.mx; jnietomalpica@yahoo.com.mx; olgaquinonez@hotmail.com

[1] Universidad Autónoma de Tamaulipas, 89000, Tampico. México

[2] Universidad Técnica "Luis Vargas Torres" de Esmeraldas, 080150, Esmeraldas, Ecuador.

Pages: 368-378

Resumen: El sistema de gestión de calidad, es una estrategia utilizada para la mejora continua de las organizaciones y la comunicación será el vínculo mediante el cual se logre transmitir y conectar el mensaje, ambos sistemas han ganado importancia puesto que facilitan que los productos y servicios que se comercialicen satisfagan a los clientes potenciales. Esta investigación tiene como objetivo analizar el sistema de gestión de calidad y comunicación en el sector turístico, específicamente los elementos que los apoyan. La investigación es de tipo descriptiva de campo. Un desafío y un reto para las organizaciones, el desarrollo de una arquitectura que permita cubrir y definir el sistema de gestión de calidad, al apoyarse de diferentes tecnologías existentes y deben establecer procesos administrativos coherentes orientados hacia el cliente.

Palabras-clave: Gestión; comunicación; Sistema de información, sector turístico.

Quality management and communication system in the tourism sector: An approach to the state of knowledge

Abstract: The quality management system is a strategy used for the continuous improvement of organizations and communication will be the link through which the message is transmitted and connected, both systems have gained importance since they facilitate that the products and services that are market meet potential customers. This research aims to analyze the quality management and communication system in the tourism sector, specifically the elements that support them. The research is descriptive in the field. A challenge and a challenge for organizations, the development of an architecture that allows covering and defining the quality management system, by relying on different existing technologies and must establish coherent administrative processes oriented towards the client.

Keywords: Management; communication; Information system; tourism sector.

1. Introducción

El sistema de gestión de calidad, consiste en hacer referencia a la acción y a la consecuencia de direccionar algo. Al respecto, que hay que decir que gestionar es llevar a la organización, a la realización de operaciones con criterio de eficacia, eficiencia y efectividad "un sistema de gestión es el modo en el que una empresa u organización ordena sus procesos para intentar conseguir la satisfacción del cliente. (ISO 9001:2015, 2018). En el contexto de las transformaciones que están teniendo lugar en el sistema empresarial y los procesos de adaptabilidad que a partir de las mismas se generan la comunicación, se visualiza como una estrategia de transmisión de información entre un emisor y un receptor que decodifica e interpreta un mensaje en específico. El vocablo comunicación también se utiliza en el sentido de conexión entre dos puntos, por ejemplo, el medio de transporte que realiza la comunicación entre dos ciudades o los medios técnicos de comunicación (telecomunicaciones).

La información generada desde la gestión, posee una serie de datos de las diversas, unidades organizativas tanto internas como externas; la misma se gesta desde una estructura compleja donde la estructura generada es representada por múltiples resultantes de características diferentes por la vinculación de componentes potenciales de ahí que se denomine sistema de gestión. Cada gestión es autónoma de definirla, organizarla y sistematizarla bajo criterios diversos.

Como área de investigación, la generación de procesos de visualización y sistematización de información en búsqueda del desarrollo del sistema de gestión de calidad, tratarán de contener una herramienta que ayudan a descubrir patrones ocultos en los datos y en las vinculaciones empresariales. En este sentido, algunos académicos han demostrado con evidencias empíricas la relación entre el sistema de gestión de calidad y la comunicación, donde la innovación aporta a estos dos grandes procesos como dos conceptos centrales de nuevas teorías económicas de la empresa, o como modelos de comportamiento empresarial en el ámbito normativo (Sanmarco, J., Camplá, X., Marcos, V., & Novo, M. 2020), (Perdomo, 2010).

Si bien los sistemas de gestión de calidad y de comunicación, han sido adaptados para explorar y visualizar la información o Bid Data obtenida de la organización, la misma permite la determinación de desviaciones y el establecimiento de correcciones para la toma de decisión significativas de manera integral. Los datos y la información ayudan a tomar decisiones objetivas, inteligentes y multidimensionales, los usos de estas técnicas vinculantes escasamente se han explorado, lo cual representa una complejidad su visualización e interrelación, que generan información relativamente recientes y poco explorados a las organizaciones. Se considera que la Big data "es un fenómeno caracterizado por un aumento continuo en el volumen, la variedad, la velocidad y la veracidad de los datos que requieren técnicas y tecnologías avanzadas para capturar, almacenar, distribuir, administrar y analizar estos datos" (Ebner, Bühnen, & Urbach, 2014). Los cambios rápidos y continuos en el volumen y variedad de los datos requieren de una infraestructura técnica avanzada y de arquitecturas que abarquen estas nuevas características.

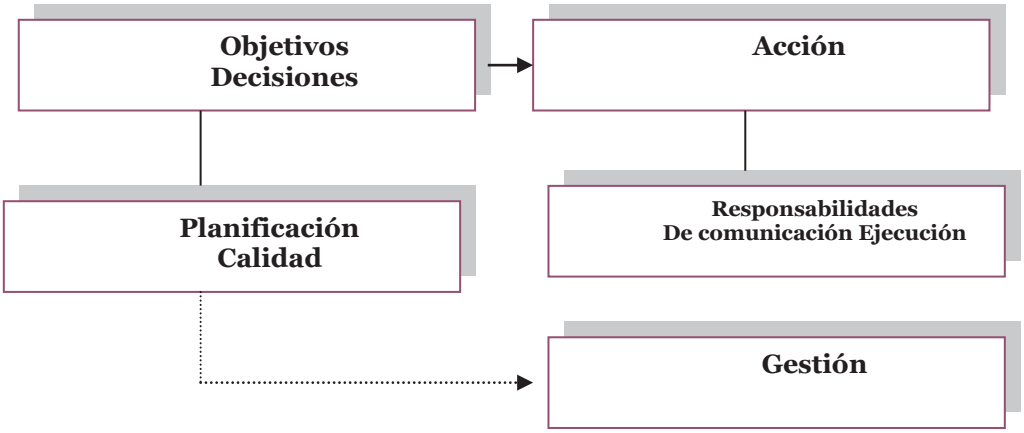
Con base en lo anterior, en este trabajo se propone analizar el sistema de gestión de calidad y comunicación en el sector turístico, de manera que le permita al lector conocer lo que

se ha investigado al respecto. Esta investigación es un producto generado del proyecto de investigación titulado: Calidad de la Gestión Universitaria: Estudio comparativo entre organizaciones ubicadas en las Zonas de Planificación 1 y 4 del Ecuador; adscrito al Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Postgrado y la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas-Ecuador y del proyecto de investigación titulado Emprendimiento Empresarial adscrito al Centro de Estudios de la Empresa de la facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad del Zulia-Venezuela.

2. Metodología

La presente investigación está orientada en una metodología de tipo descriptiva, particularmente se describe el sistema de gestión de calidad y de comunicación en el sector del turismo. El diseño de investigación, es documental, fundamentado en la recolección, clasificación, análisis e interpretación de la información provenientes de fuentes secundarias físicas y electrónicas apoyada en bases de datos digitales Scopus, Redalyc, Ebsco., la cual constituyen una de las fuentes de referencias más importante en el mundo científico (Mongeon & Paul-Hus, 2016).

Se construyó una sistematización de documentos producidos sobre las variables de estudio, sistema de gestión de calidad y comunicación, en función del estado del conocimiento que actualmente existen sobre estas variables tan relevantes en el mundo empresarial. En tal sentido se conceptualizaron y se generaron sistematizaciones para aportar conocimiento teórico del objeto de estudio. La revisión teórico conceptual permitió realizar una descripción de los elementos que conceptualizan al sistema de gestión de calidad y al sistema de comunicación. Consiste en hacer referencia a la acción y a la consecuencia de administrar o gestionar algo. Al respecto, que hay que decir que gestionar es llevar a fin diligencias que hacen posible la realización de una operación comercial o de un anhelo cualquiera. Administrar, por otra parte, abarca las ideas de



Cuadro N° 1 – Vinculación de la gestión

gobernar, disponer, dirigir, ordenar u organizar una determinada cosa o situación. La noción de gestión, de igual manera, se extiende hacia el conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto. Además, que, la gestión es también la dirección o administración de una compañía o de un negocio. Por otra parte, es importante resaltar que la gestión tiene como objetivo fundamental el conseguir aumentar los resultados óptimos de una industria o compañía.

Estas vinculaciones que se establecen como objetivos está la calidad en las decisiones que se describen mediante las acciones, tomando como base dos factores la planificación de la calidad y la responsabilidad de comunicación en la ejecución de la política de calidad, lo cual describe la gestión. En el establecimiento de esas vinculaciones, la gestión establece diversos criterios para dar cuenta de una tipología de gestión apegados a la modalidad de organización, entre los tipos se encuentra: a) la gestión social, que consiste en la ejecución de diferentes espacios para promover y hacer posible la interacción entre distintos actores de una sociedad; b) la gestión de proyectos por su parte, es la disciplina que se encarga de organizar y de administrar los recursos de manera tal que se pueda concretar todo el trabajo requerido por un proyecto dentro del tiempo y del presupuesto disponible, c) la gestión del conocimiento trata de un concepto aplicado en las organizaciones, que se refiere a la transferencia del conocimiento y de la experiencia existente entre sus miembros. De tal manera, que ese acervo de conocimiento puede ser utilizado como un recurso disponible para todos los integrantes de una misma organización y d) la gestión ambiental consiste en el grupo de tareas enfocadas al control del sistema ambiental en base al desarrollo sostenible. La gestión ambiental es una táctica por medio de la cual se establecen acciones de perfil antrópico que afecta sobre el ambiente a fin de conseguir una calidad de vida óptima.

En todo caso, en la gestión intervienen un conjunto de elementos que pasan por los ssujetos responsables del proceso de toma de decisiones, el direccionamiento sobre el cual se basa la gestión en términos concretos y de criterios sobre procesos y resultados, todos en su conjunto determinan vinculaciones necesarias y que establecen visualizaciones pertinentes para comunicar los objetivos y la verdadera esencia conceptualizada.

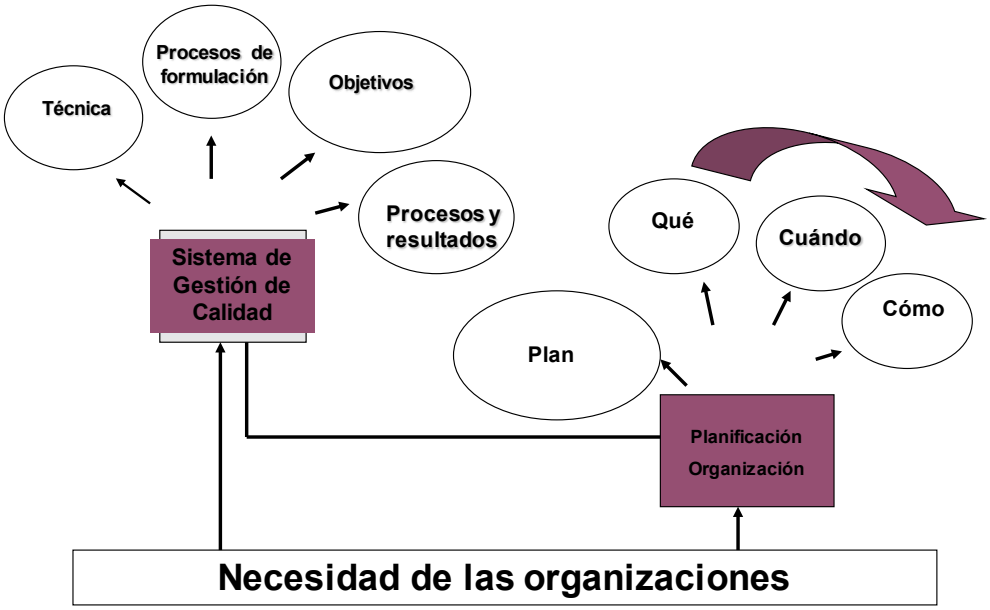
3. Sistema de gestión de calidad

Las transformaciones tecnológicas, sociales, económicas están repercutiendo directamente en la calidad, se asumen diversos criterios como orientadores de la verdadera esencia de la organización. Desde el concepto de calidad planteado en su momento por las ideas de Shewart, Juran y Deming, que obtuvo el premio Deming, siendo este, el premio con más relevancia en el área de la gestión de calidad, sus postulados han marcado un devenir histórico sobre los diversos sistemas que se definen y adoptan bajo la postura de Deming, como el mayor proponente a partir de las aportaciones realizadas desde las realidades circundantes.

El sistema empresarial, entre las estrategias que se adoptan para esa búsqueda de mejora continua destaca que la competencia, siempre será una variable impórtate de referencia, y se han gestado nuevas ideas de gestión de calidad y se crean normativas y referentes mundiales como es la Norma ISO de carácter obligatorio en las empresas,

así como otros sistemas o etapas o escalón más para llegar hacia la gestión de la calidad actual que pasa por control de la calidad, aseguramiento de la calidad, calidad total y excelencia empresarial.

Si bien esas etapas están presentes en la constitución de un sistema de gestión de calidad, la calidad se destaca como aquella que minimiza la pérdida para la empresa y la sociedad (Sánchez, 2016), es una definición amplia sin embargo el sistema de calidad total se considerará en esta investigación como un modo de planificar y organizar la gestión operativa, en búsqueda de la excelencia absoluta sobre procesos y resultados.



Cuadro N° 2 – Dinámica del sistema de gestión de calidad

En este sentido, si la planificación aporta desde el diseño para obtener un objetivo determinado, en este caso la calidad. Desde una visión general implica tener uno o varios objetivos en desarrollo junto con las acciones necesarias para la obtención de procesos y resultados exitosos. La planificación, se conceptualiza como un método que permite realizar planes de forma directa, los cuales serán realizados y supervisados en función de lo definido en etapas previas. Con especificaciones estrictas el sistema de gestión de calidad requiere un plan de abordaje para identificar las necesidades de los recursos por objetivos, especificar las actividades, determinación de los niveles de desempeño y buscar prioridades.

La organización en el sistema de gestión de calidad, se conceptualiza como un sistema digitalizado para alcanzar ciertas metas y objetivos. Estos sistemas pueden, a su vez, estar conformados por otros subsistemas relacionados que cumplen funciones específicas. En otras palabras, una organización es un conjunto social formado por personas, tareas y

administración, que interactúan en el marco de una estructura sistemática para cumplir con sus objetivos. Cabe destacar que una organización sólo puede existir cuando hay personas que se comunican y están dispuestas a actuar en forma coordinada para lograr su misión. Las organizaciones funcionan mediante normas que han sido establecidas para el cumplimiento de los propósitos.

En cuanto a las estructuras de las organizaciones, sólo tenemos dos tipos que diferenciar: a) organizaciones formales, que son las que consisten en intentar de forma deliberada establecer un patrón de relaciones entre sus componentes, el que conducirá al logro eficaz del objetivo y, b) organizaciones informales, son aquellas que surgen espontáneamente en las actividades e interacciones de los participantes, bajo estas modalidades se establecen los sistemas de calidad en las organizaciones.

Para que estas dos funciones administrativas como son la planificación y la organización den apoyo al sistema de gestión de calidad, también debe ser sistemática, se debe tener en cuenta que la planificación cuenta con el sistema y subsistemas que lo conforman; debe abarcar la organización como totalidad y se vinculan para lograr esos niveles de calidad planificados como sistema.

La comunicación, se considera como el proceso de transmisión de información entre un emisor y un receptor que decodifica e interpreta un mensaje en específico. Diversos autores, señalan que el vocablo comunicación también se utiliza en el sentido de conexión entre dos puntos, por ejemplo, el medio de transporte que realiza la comunicación entre dos ciudades o los medios técnicos de comunicación (telecomunicaciones). Además, la comunicación humana se caracteriza por tener diferentes niveles de significados y formas de expresarnos, además de los datos que transmite y el procesamiento de información (Camargo: 2015).

La comunicación surge deviene desde otros periodos históricos, los primeros métodos de comunicarse entre las personas surgieron en la Prehistoria, así mismo, los hombres de esos tiempos se comunicaban a través de símbolos y mediante de ciertas representaciones que plasmaron en las pinturas rupestres y no fue hasta la Edad Antigua que se inventó la escritura, la cual estuvo basada principalmente en símbolos e inmortalizadas en tablillas de arcilla. A partir de ese punto en la historia, comenzaron a crearse grandes avances en las técnicas empleadas en la comunicación, llegando hasta la invención del papel, pasando por los papiros y jeroglíficos, y posteriormente, de la imprenta.

La comunicación para el desarrollo permite entender cómo diferentes grupos perciben problemas complejos y definen sistemas de negociación para el hallazgo de soluciones (Rizo, 2011). En consecuencia, se considera importante que la búsqueda de conocimientos y de la comunicación participativa relaciona el desarrollo de cualquier nación para el hallazgo de soluciones y, ello está, en la seguridad y cuidado de sus habitantes. Es decir que la comunicación para el desarrollo, es referida a la propuesta de utilizar a la información.

La codificación es el proceso mental que realiza el emisor con el fin de proporcionarle forma simbólica al pensamiento mediante un mensaje (conjunto de símbolos transmitidos por el emisor), esto quiere decir, la interrelación humana se trata de un proceso neurolingüístico mediante el cual el receptor atribuye un significado directo a los símbolos trasmitidos por un emisor. Dicho proceso se da gracias a la interacción de

diferentes canales de comunicación a través de los cuales el mensaje se traslada desde el emisor hasta el receptor, quien confiere un conjunto de respuesta y devolución al receptor una vez que ha entrado en contacto con el mensaje; este último puede que se vea afectado por distorsiones identificadas como ruidos, las cuales dificultan el proceso de comunicación haciendo que al receptor llegue un mensaje distinto al recibido.

La identificación de la explicación es principalmente relevante, en razón del relevante papel que desempeña la comunicación promocional en la actividad turística y hostelera, y al consumidor turístico que constantemente obtiene mensajes reales y/o distorsionados que se repercute sobre las respuestas comunicativas ante ofertas de productos/servicios.

Consiste en el desplazamiento de las personas de manera temporal y voluntaria en un país. Gracias al turismo aumenta visiblemente la inversión en construcciones de infraestructura, y edificaciones que genera un mayor nivel de desarrollo en las áreas involucradas. Desde el punto de vista cultural resulta muy rentable ya que no solo permite la apreciación de cultura, tradiciones, geografía y otros aspectos de miembros ajenos a la comunidad, sino que también permite la valorización y la concientización en la misma comunidad. También permite un medio de intercambio cultural, donde personas de diversos orígenes conviven y compartes ideas y costumbres. La industria del turismo es considerada una de las maneras más efectivas para la obtención de significativos recursos para un país o región, convirtiéndose en uno de los sectores de la economía de más amplio crecimiento en la actualidad. Narváez y Fernández (2013), define que el turismo genera sobre el contexto territorial un conjunto de efectos o impactos significativos, fundamentalmente de tipo económico, razón por la cual puede ser considerado como factor de desarrollo local.

El turismo como fenómeno de masas ejerce estímulos de avance a la economía, no es sólo una atracción económica, ya que en él inciden los estudios y análisis de otras disciplinas importantes como las ciencias sociales, entre ellas la comunicación, la información y la gestión de la comunicación y los distintos enfoques multidisciplinarios que han venido desarrollando el concepto de turismo.

El turismo posee todas las características de un mercado, en él se encuentran grandes elementos que forman la producción. Uno de ellos es la oferta turística y el otro es el consumo, es decir, la demanda, la cual se da de manera conjunta entre bienes y servicios. Esta industria básicamente está compuesta por el hombre, y por el equipamiento turístico para que estos elementos logren constituir el óptimo consumo, agregando a este factor la oferta-demanda que se produce en los países subdesarrollados en los cuales se tiene tiempo libre para realizar turismo como en México, En el turismo hay una coincidencia que permite que se de este mercado, y es la gestión de la comunicación y la información para que promoviendo dichos procesos sea optimo el consumo del servicio.

a. Infraestructura turística

La infraestructura turística es un conjunto de instalaciones e instituciones que conforman la base material y organizacional para el desarrollo del turismo. Está constituida por servicios básicos, sistema vial, transportes, alojamiento, gastronomía, servicios para actividades culturales y lúdicas, red de comercios, servicios de protección al turista y otros. Se tiene que, el turismo por su parte, se ha convertido en una industria de gran

auge a nivel mundial, ya que anualmente más de mil millones de personas se desplazan fuera de su lugar habitual para visitar lugares de gran atractivo, con el fin de pasar sus vacaciones, entretenerse, o realizar otras actividades de ocio.

De acuerdo a la Organización Mundial de Turismo, el turismo ocupa el tercer lugar de exportación de servicios y bienes a nivel mundial, con un crecimiento mayor en los últimos cinco años que el comercio internacional. Las atracciones turísticas forman la base primaria para atraer turistas, dándole a éstos un itinerario espacio-temporal. Sin embargo, son necesarias las acciones orientadas a proteger y adaptarse a estas atracciones para así poder generar el movimiento turístico. Del mismo modo, se tiene que los recursos turísticos complementarios que sirven para este propósito, se definen como infraestructura turística.

Así mismo, la infraestructura turística hace posible que el turismo se desarrolle, por lo cual debe haber tanto un plan estratégico como una buena gestión administrativa para que cada destino turístico pueda darle un mantenimiento efectivo a dicha infraestructura, de tal manera que el turista se sienta satisfecho y cómodo tanto con las instalaciones como con los servicios requeridos.

La infraestructura turística de un país, está conformada por los elementos interconectados que permitan a los turistas llegar, permanecer y disfrutar del atractivo turístico de su destino, haciendo que su viaje sea totalmente placentero, entre los cuales están:

Áreas	**Descripción**
Servicios básicos	Conformados por el suministro de agua, electricidad, telecomunicaciones, recolección de desechos, salud e higiene, seguridad y protección.
Sistema vial	Conformado por las autopistas, carreteras, caminos y senderos.
Transporte	También conformado por los aeropuertos, puertos marítimos, embarcaciones fluviales, redes ferroviarias, autobuses y taxis.
Alojamiento	Constituido por hoteles, posadas, apartamentos, campamentos.
Gastronomía	Está conformada por restaurantes, establecimientos de comida rápida, tabernas, cafés.
Servicios para actividades culturales	Arte y entretenimiento, museos, reservas naturales, parques zoológicos
Servicios para actividades deportivas y recreativas	Consiste en el alquiler de artículos deportivos y recreativos, salas de juegos y apuestas, parques de atracciones, campos de golf, canchas deportivas, buceo, esquí.
Otros servicios	Información a los turistas, alquiler de equipos y vehículos, servicios bancarios.
Red de tiendas y comercios en general	Variadas por ciudad
Servicio de seguridad/ protección al turista	Dependen del empresario y del Estado.

Cuadro N° 3 – Elementos interconectados del turismo

El turismo, desde lo territorial marca su diferenciación, sin embargo, en la medida que cada país disponga de áreas puntuales y medulares para la obtención de la calidad en el servicio prestado. Lo cual requiere que desde estas particularidades mediante los procesos de planificación organización se avancen en la configuración de sistemas integrales interconectados que se sistematicen al interior de las organizaciones prestadoras de servicio y también vistos como un sistema integral del país.

b. Clasificación del turismo

La clasificación de este sector es relevante su determinación en la medida que cada subsector, requiere sistema y adecuaciones particulares en la medida de definir sistemas de gestión de calidad, es necesario la identificación de potencialidades y obstáculos para la construcción de una arquitectura coherente desde el sistema gerencial. Su esencia desde lo territorial marca una diferencia por los sujetos que se involucran así por los procesos y resultados que se generan del mismo.

El turismo se clasifica de la siguiente manera: a) turismo de compras, este tipo de turismo se especifica por estar organizado con el fin de recorrer los centros comerciales y espacios donde el viajero puede consumir comprando; b) turismo cultural, se basa en las visitas a museos, exposiciones, y demás lugares propios del lugar donde el viajero puede conocer más sobre la historia y la vida cultural del sitio que visita; c) turismo rural, consiste en cualquier actividad turística que se encuentre en un medio rural, cerca de áreas naturales, litorales y que permiten actividades relacionadas con el trabajo del sector rural; d) turismo formativo tiene como objetivo ofrecer al viajero conocimientos sobre una materia determinada, objetivo de su viaje; e) turismo gastronómico tiene como finalidad, hacer que los viajeros conozcan las comidas autóctonas del lugar y realicen degustaciones y actividades relacionadas con la cocina; f) agroturismo, conformado por actividades en medios rurales donde los turistas se alojan y pueden participar de las actividades propias del lugar, colaborando en la restauración de granjas o cortijos; g) ecoturismo es el que se ejecuta en medios de protección natural, donde suelen participar de esta actividad los residentes del lugar que reciben a los turistas y les presentan el espacio. En el ecoturismo tiene prioridad la preservación de la naturaleza y, h) turismo de aventura, conformado en una gran serie de actividades que se realizan en un entorno rural y cuyo objetivo es ofrecer sensaciones de descubrimiento, poner a prueba los límites de supervivencia de los turistas, además se realiza en espacios que hayan sido escasamente explotados a nivel turístico.

El sistema de gestión de calidad y el sistema de comunicación, son dos bases importantes para la arquitectura necesaria en el sector del turismo, en la medida que las organizaciones encargadas de planificar y organizar los diversos modos, sistemas, y metodologías existentes para la búsqueda de la calidad, se obtendrás niveles de mejoramiento significativos para el desarrollo económico, social, ambiental y político de los países, es un tema urgente de realizar diagnósticos sobre la realidad y avanzar en propuestas integrales y coherentes que sean tomadas como parte de las políticas empresariales con el apoyo del Estado: Estos temas abren el debate científico necesario y pertinente en este tiempo de desigualdades y de grandes incertidumbres producto de una pandemia que inicio en esta nueva década y marca un punto de quiebre en las realidades de los continentes.

4. Conclusiones

Para concluir, se puede decir que la gestión tiene por finalidad hacer posible la realización de una operación comercial o de una operación cualquiera. Así mismo, consta en administrar, abarcar las ideas de gobernar, disponer, dirigir, ordenar y organizar una determinada situación. La gestión es la encargada de hacer ejecuciones en diferentes espacios para promover y hacer posible la interacción en distintos actores.

El sistema de gestión de calidad, se basa en organizar y administrar los procesos de manera que se pueda direccionar y concretar el trabajo. En la planificación se lleva a cabo el diseño para obtener un objeto determinado donde el sentido más universal implica tener uno o varios objetivos o realizar junto con las acciones requeridas para concluirse exitosamente. La organización es un conjunto social formado por personas que interactúan en el marco de una estructura sistemática para cumplir con sus objetivos.

En este artículo, se da cuenta del estado de conocimiento sobre el sistema de gestión de calidad y del sistema de comunicación vinculadas a la planificación y la organización, los resultados documentales mostraron la existencia de una vinculación entre el sistema de gestión de calidad diseñado, así como la estrategia de comunicación a implementar.

Referencias

Delgado I. Fecha de actualización: 11/09/2020. Cómo citar: “Comunicación”: https://www.significados.com/comunicacion/

Pérez Porto J y Gardey A Publicado: (2008). Actualizado: 2020. Definicion.de: Definición de comunicación (https://definicion.de/comunicacion/)

Raffino M. Última edición (2020). Concepto de turismo: https://concepto.de/turismo/.

ISO 9001:2015. (2018). Sistema de Gestión de Calidad, principales principios. Recuperado de https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2018/04/sistema-de-gestion-de-calidadprincipios/

Perdomo, J. y otros (2004). La gestión de la calidad total como un antecedente de la capacidad de innovación empresarial. Documento de trabajo 09/04. Departamento de Administración y Economía de la Empresa. Universidad de Salamanca.

Camargo Vega, J. J., Camargo Ortega, J. F., & Joyanes Aguilar, L. (2015). Arquitectura Tecnológica Para Big Data. Revista Científica, 21(1), 1-7. https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2015.21.a1

Estelio Gutiérrez Jiménez, Juan Bernardo Quintero, Bell Manrique Losada. Creación colaborativa de una arquitectura de referencia para la implementación de plataformas de servicios de datos Edisson. RISTI, N.º 39, 10/2020. Revista lbérica de Sistemas y Tecnologías de Información.

Ebner, K., Bühnen, T., & Urbach, N. (2014). Think big with big data: Identifying suitable big data strategies in corporate environments. In Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 3748-3757). https://doi. ieeecomputersociety.org/10.1109/HICSS.2014.466.

Mongeon, P. & Paul-Hus, A. (2016). The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. Scientometrics, 106(1), 213–228. https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5

Sanmarco, J., Camplá, X., Marcos, V., & Novo, M. (2020). El efecto mediador del ajuste psicológico en la relación entre la victimización por acoso escolar y el sentido de pertenencia escolar. Publicaciones, 50(1), 43–59. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.9416

Sánchez, R. (2016). Proyecto de Implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2015 en la Empresa Pinatar Arena Football Center S.L (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Cartagena, España. Recuperado de http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/5818/tfg-san-pro.pdf?sequence=1

Rizo, M. (2011). Seminario de comunicación para el desarrollo. Universidade de Santiago de Compostela - Universidad de Vigo. Pontevedra, España.

Narváez, Mercy, y Gladys Fernández. (2013), Redes de cooperación empresarial: relaciones e interacciones para promover desarrollo turístico local. Revista Venezolana de Gerencia 18 (61): Pp. 121–37.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 13/09/2020
Aceitação/Acceptance: 23/11/2020

Diseño de sistemas de rutas turísticas y su relación con la promoción del patrimonio material y natural del Perú

Susana Soledad Chinchay Villarreyes[1], Marco Antonio Reyes Vida[1], Priscila E. Luján-Vera[1], Marlon Martín Mogollón Taboada[1], Abraham Ygnacio Santa Cruz[2]

schinchay@unf.edu.pe; mreyes@unf.edu.pe; priscilavera930@gmail.com; mmogollón@unf.edu.pe; aygnacio@unprg.edu.pe

[1] Universidad Nacional de Frontera, 20000, Piura, Perú.

[2] Universidad Pedro Ruiz Gallo, 14001, Chiclayo, Perú.

Pages: 379-389

Resumen: En el presente artículo se identificó la relación entre el diseño de rutas turísticas y la promoción del patrimonio material y natural de la provincia de Sullana-Perú, con el fin de mejorar la calidad de vida de las comunidades anfitrionas involucradas en la actividad turística. El estudio es de naturaleza correlacional y se trabajó con una muestra de 399 personas de la provincia de Sullana, con un margen de error del 5%. Los resultados obtenidos reflejaron que es necesario el diseño de rutas turísticas para la promoción del patrimonio material y natural, a través de estrategias de promoción, como son: redes sociales, capacitaciones, ferias gastronómicas y ferias temáticas.

Palabras-clave: Comunidades, Recursos turísticos, Patrimonio cultural, Estrategias de promoción, calidad de vida.

System design of tourist routes and its relationship with the promotion of the material and natural heritage of Perú

Abstract: In this article, the relationship between the design of tourist routes and the promotion of the material and natural heritage of the Sullana-Peru province was identified, in order to improve the quality of life of the host communities involved in the tourist activity. The study is correlational in nature and it worked with a sample of 399 people from the province of Sullana, with a margin of error of 5%. The results obtained reflected that it is necessary to design tourist routes for the promotion of material and natural heritage, through promotional strategies, such as: social networks, trainings, gastronomic fairs and thematic fairs.

Keywords: Communities, Tourism resources, Cultural heritage, Promotional strategies, quality of life.

1. Introducción

El turismo, según la Organización Mundial del Turismo (OMT 2001), es un fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su espacio de residencia habitual por motivos personales o de negocios/profesionales. La industria turística en el Perú crece año tras año, consolidándose como la tercera industria más grande de la nación. De acuerdo con un estudio del gobierno peruano, el índice de satisfacción de los turistas después de visitar nuestro país es del 94%, en los últimos cinco años el crecimiento anual se ha dado a un ritmo del 25%, colocándose como una de las industrias de más rápido crecimiento. Sin embargo, pese a los grandes beneficios económicos que genera este sector es posible manifestar que la otrora llamada "actividad sin chimeneas" genera efectos negativos en el medio ambiente, por lo tanto, podemos argumentar que el significado de turismo sostenible está tomando cada vez mayor importancia.

La Ley General del Turismo 29408, declara y reconoce de interés nacional al turismo, considerándolo como una política prioritaria del Estado Peruano, esto se traduce en la importancia que tiene el turismo como fuente de ingreso económico, actividad que contribuye con la mejora de la calidad de vida de las comunidades receptoras donde se genera la actividad turística, además, una de las características fundamentales del turismo es que este es inclusivo y descentralizador, porque aprovecha el patrimonio cultural y natural del Perú, en costa, sierra y selva, en los puntos más alejados y extremos de la nación, así tenemos que según el Observatorio Turístico del Perú, la Balanza de bienes y servicios del sector turismo, alcanzó un superávit, en ingresos del turismo receptor en el año 2019, ascendente a 1.846 millones de dólares. Según el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Mincetur), el Perú recibió 4.4 millones de turistas internacionales en 2018, un 9.6% más que el año anterior, y generó una entrada de divisas de US$ 4,895 millones, un 7% más que en 2017, como podemos observar la actividad turística es generadora de ingresos económicos que beneficia a las comunidades receptoras de todas las regiones del país.

El turismo es una industria que tiene carácter transversal y transdisciplinario, porque además de ser inclusivo, necesita de diversas disciplinas del saber para unir sus conocimientos, con contenidos trasversales a todas las ciencias, tales definiciones como de sostenibilidad y sustentabilidad, ecodesarrollo, ecoeficiencia y ecoamigable, producción más limpia, ordenamiento territorial, entre otras, que permitan interiorizar que el turismo debe ser sostenible y sustentable. Dentro de este contexto, el turismo debe considerarse como una disciplina con responsabilidad social y corresponsabilidad, de ahí la importancia de trabajar con las escuelas, con las comunidades receptoras, poblaciones y gestores culturales que ayuden a respetar los principios de sostenibilidad, incentivando el respeto a los recursos naturales y culturales, el desarrollo socioeconómico y el disfrute de los visitantes.

Sullana es una provincia, perteneciente al departamento de Piura al norte del Perú, enclavada en una tierra de clima cálido, valle fértil, bañada por el majestuoso río Chira, tierra de las Capullanas, productor de banano orgánico. Cuenta con un gran potencial turístico, para ser considerado como destino turístico, entre sus atractivos destacan; La Represa de Poechos, Coto de caza el Angolo, Villa Histórica San Miguel de Tangarará,

Casa Hacienda Sojo, la Chorrera, Laguna de los Patos, Cerros de Amotape, Nariz del Diablo, entre otros, sin embargo; no existe una adecuada gestión en las prácticas turísticas, debido a que las autoridades encargadas del ramo, no se preocupan por hacer alianzas estratégicas con los gobiernos locales, regionales y Mincetur.

La finalidad de este estudio es generar una alternativa para que el turista local, regional y nacional, conozca la existencia de recursos turísticos materiales y naturales que lo pueden hacer disfrutar, relajarse, estar en contacto con la naturaleza y con la gente sullanera, acogedora y hospitalaria. Para lograrlo se identificó la relación entre el diseño de rutas turísticas y la promoción del patrimonio material y natural de la provincia de Sullana-Perú, a través de estrategias de marketing y promoción, como el uso de redes sociales, capacitaciones, ferias temáticas, y festivales gastronómicos, fomentando un turismo sostenible y sustentable, que mejore en las comunidades receptoras, su economía, bienestar, identificación con lo tradicional, cuidado ambiental y afianzar su identidad cultural.

La promoción de la actividad turística contribuye a mejorar la calidad de vida de los pobladores de una región o nación, según Kotler (2002), la promoción se entiende como las actividades que comunican las ventajas del producto y persuaden a los consumidores a su adquisición (Castillo y Castaño, 2015). En pleno siglo XXI, era de la tecnología, se necesita hacer uso de una serie de estrategias y de herramientas tecnológicas, para promocionar los recursos turísticos (Castellucci, 2007), y de esa manera persuadir a los consumidores-turistas a adquirir bienes y servicios, y con ello generar empleos directos e indirectos, que mejoren la calidad de vida de los involucrados en la actividad turística.

En esta medida, se cita a Caro, Luque y Zayas (2015) que manifiestan que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs.) han revolucionado la forma de difundir e interpretar el patrimonio cultural en el mundo del turismo, creando oportunidades para los países en desarrollo (Cruz et al., 2019). Así tenemos, que en estos tiempos contemporáneos se utilizan plataformas virtuales para actualizar continuamente toda aquella información que pueda ser de interés para los turistas, caracterizados éstos por estar constantemente interconectados con redes de amigos, donde se envían videos, fotos, comentarios, reclamos y niveles altos de satisfacción y de opinión, en redes sociales, blogs, entre otros, siendo el twitter, Facebook (Villena, 2018), y YouTube los más visitados por las redes de amigos virtuales en el mundo (Valladares, 2015), por tal razón, hoy en día es una de las estrategias más usadas para promocionar la actividad turística.

El turismo, a nivel mundial, genera ventajas económicas para las poblaciones que poseen recursos turísticos (Orgaz, 2016), para lograrlo las autoridades de las naciones en desarrollo, deben tener una adecuada planificación de la actividad turística, los resultados indudablemente serán óptimos, así lo manifiesta Goded (2002), contribuyendo la actividad a la diversificación productiva de ciertas economías dependientes.

Es así, que los turistas se sienten atraídos y seguros con un turismo planificado y una de las formas de realizarlo es a través del conocimiento integrado de rutas, circuitos e itinerarios turísticas, los mismos que se ofertan por medio de un todo integrado, de elementos culturales y naturales, ofreciendo experiencias inolvidables, así tenemos que Ordoño (2018) señala que la ruta turística es el camino o itinerario de un viaje, que se enmarca en zonas de gran valor paisajístico o ambiental (Loret de Mola, 2015), no es

solo como una visita a diferentes lugares, sino como un conjunto integral de interés en recursos y atracciones que éste ofrece.

Rodríguez (2010) expresa que las rutas son recorridos de carácter histórico, social o cultural, destinadas a la divulgación del patrimonio, las mismas que están constituidas por un conjunto de elementos integrales que son puestos en el mercado turístico y que sirven de vehículo para estimular el desarrollo económico, objetivo primigenio de la actividad turística (Urquiola y Lalangui, 2016). Podemos afirmar que la ruta como tal, está diseñada para que se oferten productos turísticos (Arcila et al., 2015), conformado por bienes y servicios que buscan satisfacer las necesidades y demandas del consumidor, en este caso del turista o visitante.

A propósito Curiel (2015), señala que al ofertarse una ruta se debe tener en cuenta sus valores y características, en el caso de una ruta debemos percatarnos del posicionamiento que queremos obtener ya que tiene que cumplir con las expectativas del turista; así que teniendo en cuenta lo planteado por Curiel, las rutas representan un todo integrado, constituyendo un fenómeno global, que se materializa en el posicionamiento del patrimonio cultural, con el uso adecuado de estrategias de marketing, generando dinamismo en el mercado turístico regional.

La RAE (2014) sostiene que el concepto ruta deriva del latín ruta y luego del francés route (camino), que significa recorrido, dirección, camino o itinerario que se toma para un viaje. Como nos podemos dar cuenta una ruta es un camino, sendero, que se diseña para arribar a un destino, siguiendo un itinerario planificado y secuencial en un tiempo determinado. Es preciso indicar, que se ha desarrollado para convertirse en un instrumento efectivo en la utilización de los recursos naturales y culturales de una localidad, además de ser un impulso para el desarrollo socioeconómico (Ibarra y Velarde, 2016).

Briedenhann y Wickens (2003) definen las rutas turísticas como la "creación de un clúster de actividades y atracciones" que motivan la colaboración entre distintas áreas y que sirven de transporte para incentivar el dinamismo económico a través del turismo. Así mismo, Salazar et al. (2017) argumenta que forman parte de una alternativa que aporta al desarrollo sostenible jurisdiccional enmarcadas dentro de estrategias de evolución económica, suscitando una percepción holística del patrimonio natural y cultural referido en la redituación sostenible de los recursos locales. En este sentido, las rutas turísticas son indispensables en las áreas geográficas para resaltar la identidad tangible e intangible de cada cultura, ya que son poseedoras de características propias para fomentar el turismo, y mostrar al mundo los productos innatos de un pueblo; como su artesanía, danza, gastronomía (Sánchez, et al. 2020).

En el diseño de una ruta turística se ofertará bienes y servicios tradicionales y no tradicionales que se ofertará como producto turístico de una región (Calderón et al. 2018), posicionando la demanda de nuevos segmentos del mercado, de tal forma que el turista no solo conozca el espacio territorial, sino que, además, disfrutará de tradiciones y costumbres de los pueblos, identificándose con su cultura e historia (Obregón et al., 2016).

Para Martín de la Rosa (2003), cultura y turismo no son dos esferas separadas, sino realidades que convergen en la vida cotidiana de numerosos actores, considerándose como sinónimos de la diversificación de productos en distintas variedades (Morére,

2017). Concordamos en que no se puede desligar la cultura de los gustos de los turistas de estos tiempos, donde no solo desean practicar un turismo de sol y playa (Moragues, 2006), sino que, además, desean disfrutar del contacto con la cultura y la naturaleza, absorbiendo las tradiciones y costumbres de los pueblos visitados.

Chinchay (2018) y Fernández et al. (2005), señalan que el patrimonio es algo heredado, es decir, los bienes materiales, inmateriales y naturales son de todos los seres humanos, así tenemos que, hoy en día, no solo se habla de patrimonio de una nación, sino de la Humanidad, declarado así por la UNESCO. Al respecto la Ley General de Turismo, 29408 en el Perú, plantea que se busca desarrollar un turismo que recupere y conserve el patrimonio cultural y natural, pero que también contribuya a mejorar la calidad de vida de la población local y fortalezca su desarrollo social, económico y medioambiental. Se refrenda la información citando Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación N° 28296, donde se manifiesta que, se entiende por patrimonio cultural de la Nación toda manifestación del quehacer humano –material o inmaterial, pero que debe ser declarado como tal o sobre el que exista la presunción legal de serlo, por ello el Estado se compromete en la defensa, protección y su promoción para que la Nación en pleno disfrute de los bienes culturales que son de todos, a su vez que se adquiere responsabilidades sobre el bien público, Por todo lo expuesto, en cuanto a patrimonio, se tiene la obligación de cuidarlo y protegerlo, ya que pertenece a todos y es responsabilidad de cada uno, preservarlo y mantenerlo para que en un futuro lo hereden las generaciones consiguientes.

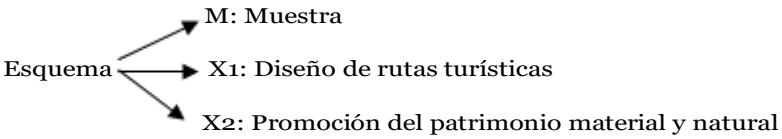
Asimismo, Chinchay (2018), analizó la relación del Patrimonio Cultural y Natural en el diseño de rutas y circuitos turísticos y su promoción para impulsar el turismo como actividad económica sostenible en las provincias de Sullana y Paita para mejorar la calidad de vida de sus moradores. Debemos refrendar esta información marcando notables diferencias entre patrimonio cultural y patrimonio natural, citaremos a Moure (2003), respecto al primero se concibe como el conjunto de bienes materiales e inmateriales creados por la sociedad a lo largo de los siglos, desde que el hombre hizo su aparición y se manifestó culturalmente sobre la faz de la tierra, así mismo, integra las tradiciones y elementos de una identidad social (López et al. 2018), por otro lado Martínez (2016) manifiesta que respecto al segundo se define como el conjunto de bienes medioambientales con belleza natural y científica, que no han sido alterados o manipulados por la mano del hombre, así como también al hábitat donde abunda la vida animal y vegetal que necesita ser protegida. Existen otras marcadas diferencias, en cuanto a la legislación, así tenemos que en el Perú existe la Ley de Áreas Naturales Protegidas N° 26834, que norma los aspectos relacionados con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas y su conservación de conformidad con el Artículo 68° de la Constitución Política del Perú. Por lo tanto, se debe educar a la población a través de la implementación de programas estratégicos en los gobiernos locales, regionales y nacionales, que ayuden a crear conciencia sobre el cuidado del patrimonio articulando una cultura turística, que beneficie a la población.

2. Metodología

El estudio se comprende en un enfoque cuantitativo, de diseño correlacional. Para la recolección de datos estadísticos se utilizó la técnica de la encuesta y como instrumento

el cuestionario. Así mismo, se usó la observación directa para describir los atractivos turísticos de la provincia de Sullana, analizando las falencias encontradas en el patrimonio material y natural.

El estudio comprende un diseño correlacional, cuyas partes se muestran a continuación:



La población estuvo constituida por 311, 454 habitantes de la provincia de Sullana, tanto del sector urbano como del rural. Se tomó como referencia los datos del INEI-Censos Nacionales 2017: XII de Población, VI de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Se utilizó un muestreo aleatorio simple, cada uno de los elementos que conforman la población, tuvieron la misma posibilidad de participar en la muestra, con un margen de error 5%, obteniéndose como resultado un tamaño de muestra de 399 personas y un nivel de confianza 95.5%. Se trabajo con fuentes de información proporcionadas por los pobladores y los municipios locales a través de las oficinas de Imagen Institucional.

3. Resultados

La presente investigación se desarrolló con una metodología correlacional, técnica estadística de Chi cuadrado, que puede ser utilizada para probar el grado de relación entre dos variables independiente y dependiente (Quevedo, 2011).

Las variables operacionales analizadas fueron diseño de rutas (variable independiente) y promoción del patrimonio (variable dependiente). En la tabla 1 se evidencia que el 69,7 % de las personas tienen conocimiento de las rutas turísticas a través de las estrategias de promoción, siendo las redes sociales las más resaltantes.

Conocimiento rutas turísticas	Estrategias				Total	%
	Redes Sociales	Capacitación	Ferias Gastronómicas	Ferias Temáticas		
Si	138	10	94	35	278	69, 7
No	72	5	40	5	122	40, 3
Total	210	15	134	40	399	100

Fuente: elaboración propia

Tabla 1 – Conocimiento de Rutas y Estrategias.

En la tabla 2 se visualiza la relación de las variables, utilizando el estadístico Chi-cuadrado de independencia ($\chi 2$ =0.544; 3gl y P<0,05) donde se halla que existe relación estadísticamente significativa entre el conocimiento del diseño de rutas turísticas y las estrategias de promoción: redes sociales, capacitación, Ferias gastronómicas y Ferias temáticas.

Prueba	Valor X^2	Gl	P – Valor
Chi – Cuadrado	0.544	3	0,025

Tabla 2 – Relación de rutas turísticas y las estrategias de promoción

En la tabla 3 se evidencia que el 67% de los encuestados coinciden en tener conocimiento de las rutas turísticas a través de la promoción de la actividad.

Conocimiento de diseño	Promoción de la actividad turística		Total	%
	Si	No		
Si	150	117	267	67
No	96	36	132	33
Total	246	153	399	100

Tabla 3 – Conocimiento de Rutas y Promoción de la actividad Turística.

En la tabla 4 se muestra la relación entre el diseño de rutas turísticas y la promoción de la actividad turística. Utilizando el estadístico Chi cuadrado de independencia ($\chi 2$ =0.512; 1gl y P<0,05) encontramos que existe relación estadísticamente significativa entre ambas variables.

Prueba	Valor X^2	Gl	P – Valor
Chi – Cuadrado	0.512	1	0,032

Tabla 4 – Relación de las rutas turísticas y promoción de la actividad turística.

En la tabla 5 el 62 % de la población coincide que promocionar la actividad turística traerá como consecuencia mejoras en su calidad de vida.

Actividad turística	Calidad de vida	
	F	%
Si	246	62
No	153	38
Total	399	100

Tabla 5 – Promoción de la actividad turística y calidad de vida.

Según los resultados obtenidos se necesita diseñar rutas turísticas, para la promoción del patrimonio material y natural, comprobándose con ello la hipótesis planteada. Además, los resultados anteriores confirman lo expresado por Chinchay (2018), donde concluye que el conocimiento del Patrimonio Cultural y Natural influye significativamente en el diseño de rutas y circuitos turísticos (incluyendo sus respectivos itinerarios) que servirá de suma utilidad para impulsar el turismo como actividad económica sostenible en las provincias en mención, mejorando la calidad de vida de sus moradores.

Goded (2002), manifiesta que existe relación directa entre el desarrollo turístico y económico y que el turismo puede, de hecho, respaldar una contribución positiva al bienestar de la población residente, observándose en la tabla 5, donde se reafirma que la actividad turística mejora la calidad de vida de los pobladores de Sullana. Por otro lado, Moure (2003) resalta de manera explícita que se debe cuidar el patrimonio, creando con ello una cultura turística, la misma que beneficiará a la población, todo ello se demostró a través de la correlación de variables, dependiente e independiente; diseñó de rutas turísticas y el conocimiento y promoción del patrimonio cultural y natural.

Los resultados anteriores guardan coherencia con lo expresado por Kotler (2002), quien manifiesta que la promoción se entiende como las actividades que comunican las ventajas del producto y persuaden a los consumidores a su adquisición. De esta manera, el diseño de rutas turísticas permitirá la promoción del patrimonio material y natural, usando estrategias diversas para motivar al turista a visitar los atractivos turísticos.

4. Conclusiones

El turismo en los últimos años ha cobrado fuerza como fuente de generación de puestos de trabajo, divisas, incentivando la inversión y el desarrollo de estrategias y políticas colaborativas en busca del desarrollo de la localidad. Es así como las naciones comprenden que es de prioridad implementar la planificación turística a través del diseño de rutas que integren una combinación de oferta de productos que forman parte de la identificación cultural de una localidad con miras a mejorar su calidad de vida e infraestructura.

La transversalidad y corresponsabilidad de los actores involucrados en la actividad turística, las alianzas estratégicas con los gobiernos locales, regionales y nacionales,

con las comunidades receptoras y con los emprendedores y empresarios ligados a mantener el sistema y la superestructura turística, son aliados claves para fomentar la puesta en práctica de rutas, circuitos e itinerarios turísticos que generen centros de soporte turísticos para beneficiar de forma económica, socio-cultural y ambiental la preservación del patrimonio cultural y natural y la sustentabilidad y sostenibilidad para las generaciones venideras.

Referencias

Arcila, M., López, J., y Fernández, A. (2015). Rutas turísticos-culturales e itinerarios culturales como productos turísticos: reflexiones sobre una metodología para su diseño y evaluación. Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación, pp. 463-471.

Briedenhann y Wickens (2003). Tourism routes as a tool for the economic development of rural areas – vibrant hope or impossible dream? Tourism Management, 25, 71-79.

Caro, J. L., Luque, A. y Zayas, B. (2015). Nuevas Tecnologías para la Interpretación y promoción de los Recursos Turísticos Culturales. *Pasos: Revista de Turismo y Patrimonio Cultural,* ISSN-e 1695-7121. págs. 931-945

Calderón, D., Arcila, M., López, J. (2018). Las Rutas e Itinerarios Turístico-Culturales en los Portales Oficiales de Turismo de las Comunidades Autónomas Españolas. Revista de Estudios Andaluces, (35), pp. 123-145.

Castillo, M. y Castaño, V. (2015). La promoción turística a través de técnicas tradicionales y nuevas. Una revisión de 2009 a 2014. Estudios y Perspectivas en Turismo, Vol. 24, pp 737 – 757.

Castellucci, D. (2007). Aplicación de las TICs en la promoción de destinos. Aportes y Transferencias, Vol. 11 (1), pp. 43-60.

Curiel, J. (2015). *Turismo Gastronómico Y Enológico*. Madrid: Dikinson, S.L.

Chinchay, S. (2018). Conocimiento del Patrimonio Cultural y Natural, Diseño de Rutas y Circuitos Turísticos. Universidad Nacional de Frontera,Sullana-Paita. Tesis de doctorado. U. S. P. Piura-Perú.

Cruz, I., Miranda, A. y Lobo, M. (2019). Innovation through ICT: Challenges and opportunities in tourist companies in Puerto Nuevo, Baja California. El periplo sustentable, no.36.

Fernández, G. y Guzmán, S. (2005). Patrimonio industrial y rutas turísticas culturales: algunas propuestas para Argentina. Cuadernos de Turismo, pp. 97-112.

Goded, M. (2002). La Promoción de la Actividad Turística: ¿Una Política de Desarrollo Acertada? *Revista de Economía Mundial, 7,* 133.

Ibarra, J. y Velarde, M. (2016). Rutas Turísticas Sustentables Como Alternativa Para El Desarrollo De Comunidades Rurales. Estudios Turísticos en Regiones de México, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3064290

INEI. (2017). *Censos Nacionales: XII de Población, VI de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*. Perú: Instituto Nacional de Estadística E Informática.

Kotler, P. (2002). *Definición de Marketing*. En P. Kotler, y M. d. Anta (Ed.), Dirección de Marketing Conceptos Esenciales. México: Pearson Educación de México S.A.

Ley General de Turismo N° 29408. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 23 de setiembre de 2009.

Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación 28296 y su Reglamento 2007. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 22 de julio de 2004.

Ley de Áreas Naturales Protegidas N° 26834. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 30 de junio de 1997.

Loret de Mola, R. (2015). Diseño de Ruta Turística Vivencial en el Distrito de San Pedro de Cajas – Tarma. Tesis. Universidad Nacional del centro del Perú.

López, L., Plaza, N., Ferrin, K. y Sarduy, M. (2018). El patrimonio cultural: una alternativa para generar ingresos propios en el cantón ecuatoriano Portoviejo.

Martínez, Ó. (2016). Patrimonio cultural y turismo, una alternativa de desarrollo: caso Viotá, Cundinamarca. Turismo y Sociedad, XVIII, pp. 99-116.

Martín de la Rosa. (2003). Nuevos turistas en busca de un nuevo producto: El patrimonio Cultural. *Pasos. Revista de turismo y patrimonio cultural,* vol.1 (3), pp. 160.

Moure, J. (2003). *Patrimonio Cultural y Patrimonio Natural: Una Reserva de Futuro,* Cantanbria, España: Editorial Santander

Moragues, D. (2006). Turismo, cultura y desarrollo. España: Agencia Española de Cooperación Internacional.

Morére, N. (2017). Haciendo camino en el Turismo Cultural. Methaodos. Revista de Ciencias Sociales, vol. 5 (1), pp. 4-8. Universidad Rey Juan Carlos. Madrid, España.

Observatorio Turístico del Perú (2020). Balanza de bienes y servicios del sector turismo.

Obregón, S., Sánchez, J. y Somohano M. (2016). Planificación de rutas turísticas para autobús a través de indicadores de accesibilidad integral y de dotación de bienes materiales e inmateriales. Revista Transporte y Territorio, 14, pp. 144-166.

Ordoño, B. (2018). *Inglés profesional para turismo*. Rioja: Tutor formación.: Diseño, implementación y control. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Orgaz, F. y Moral, S. (2016). El turismo como motor potencial para el desarrollo económico de zonas fronterizas en vías de desarrollo. Un estudio de caso. El Periplo Sustentable, vol. 31.

Organización Mundial del Turismo (2001). Apuntes de metodología de la investigación en Turismo.

Quevedo, F (2011). La prueba de Chi Cuadrado.

Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española* (23. Ed.). Madrid, España: Autor.

Rodríguez, A., y Santana, A. (2010). *Ruta*. ESPAÑA. Obtenido de http://www.pasosonline.org/Publicados/pasosoedita/PSrep10.pdf

Rodríguez, M. (2010). *Ruta Turística De Interpretación Cultural*. Venezuela.

Sánchez, J., Coronel, L., Suárez, A. y Maza, M. (2020). Ruta turística maíz y cascadas: estudio de caso con un enfoque del turismo cultural y natural. Universidad, Ciencia y Tecnología Vol. 24, (99), pp. 54-61.

Salazar, D., Herrera, R., Pulloquinga, M. y Zambrano, N. (2017). Valoración del potencial, para el diseño de rutas turísticas: caso parroquia El Triunfo, cantón Patate. UNIVERSIDAD, CIENCIA y TECNOLOGÍA 4(3): 198-210.

Urquiola, O. y Lalangui, J. (2016). La ruta agro turística y de naturaleza banagua de la provincia El Oro. Universidad y Sociedad vol.8 no.3. pp. 128-134.

Valladares, M. (2015). Análisis de las redes sociales como herramienta para la promoción de empresas turísticas. Tesis. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador.

Villena, E. (2018). Promoción del turismo cultural en redes sociales: el caso de la ciudad de Málaga en la Noche en Blanco. International. Journal of Scientific Management and Tourism, 4-2: 563-570.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 12/10/2020
Aceitação/Acceptance: 01/12/2020

Percepción de los estudiantes universitarios sobre el gobierno abierto y la transparencia dentro del sistema anticorrupción mexicano

Arturo Dimas de los Reyes[1], Abimael Bolaños López[1],
Melissa Lizbeth Martínez Hernández[1]

adimasr@docentes.uat.edu.mx; abolanos@uat.edu.mx; melissa.martinez@uat.edu.mx

[1] Universidad Autónoma de Tamaulipas Código Postal 87180, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Pages: 390-404

Resumen: Este trabajo analiza la Percepción de los estudiantes universitarios sobre el gobierno abierto y transparencia dentro del sistema anticorrupción mexicano y el marco normativo del Sistema Nacional Anticorrupción, en el conocimiento que tienen los estudiantes de derecho acerca de esta rama jurídica. Para ello, el estudio aborda el caso de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), Institución de Educación Superior (IES) pública-estatal que ha participado en proyectos anticorrupción a nivel nacional y oferta la licenciatura de derecho. El enfoque de la investigación es cuantitativo y alcance descriptivo, se aplicó virtualmente una encuesta a 262 alumnos de derecho mediane el software Microsoft forms. Los hallazgos reflejan que, a pesar de que los estudiantes saben que es indispensable la participación ciudadana, no se interesan por mejorar su entorno. Se sugiere modificar el curriuculum de la carrera de derecho con la finalidad de fortalecer el área de formación del gobierno abierto y transparencia.

Palabras-clave: Gobierno abierto; transparencia; Sistema Anticorrupción.

Perception of university students about open government and transparency within the Mexican anticorruption system.

Abstract: This work analyzes the Perception of university students about open government and transparency within the Mexican anti-corruption system and the normative framework of the National Anticorruption System, in the knowledge that law students have about this legal branch. For this, the study addresses the case of the Autonomous University of Tamaulipas (UAT), a public-state Higher Education Institution (IES) that has participated in anti-corruption projects at the national level and offers a law degree. The research focus is quantitative and descriptive in scope, a survey was virtually applied to 262 law students using Microsoft forms software. The findings reflect that, despite the fact that students know that citizen participation is essential, they are not interested in improving their environment. It is suggested to modify the curriculum of the law degree in order to strengthen the area of open government training and transparency.

Keywords: Open government; transparency; Anticorruption system.

1. Introducción

La corrupción es un mal que aqueja a la humanidad desde sus orígenes, por lo que ante ese fenómeno los países se han dado a la tarea de crear sistemas, con la finalidad de frenar, detener, erradicar o por lo menos disminuirla, México no es la excepción, ya que el 18 de julio de 2016, publicó en el diario oficial de la federación, la Ley General del Sistema Nacional Anticorrupción, con el objeto de establecer las bases de coordinación entre la Federación, las entidades federativas, los municipios y las alcaldías de la Ciudad de México, para el funcionamiento del Sistema Nacional previsto en el artículo 113 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, para que las autoridades competentes prevengan, investiguen y sancionen las faltas administrativas y los hechos de corrupción.

Con motivo de la Creación del Sistema Nacional Anticorrupción es que se modifican reforman algunas legislaciones, se aumentan las sanciones y se prevén en algunas de ellas, figuras como la facultad de imposición de sanciones a los servidores públicos, así como a los gobernados que encuadren en los supuestos jurídicos ahí descritos; una de esas legislaciones, es la Ley de Transparencia y acceso a la información tanto federal como la del Estado de Tamaulipas, así mismo mediante la publicación en el diario oficial de la federación del 23 de octubre de 2018, se publicó el acuerdo mediante el cual el Comité Coordinador del Sistema Nacional Anticorrupción emitió el Análisis para la Implementación y Operación de la Plataforma Digital Nacional y las Bases para el Funcionamiento de la de la misma, en el cual se menciona en el artículo 4 de esas bases para el funcionamiento de la plataforma digital nacional, que la Plataforma es un instrumento de inteligencia institucional del Sistema Nacional Anticorrupción para el cumplimiento de sus funciones, obligaciones y facultades, y está compuesta por los elementos informáticos a través de los cuales se integran y conectan los diversos sistemas, subsistemas y conjuntos de datos, que contienen datos e información relevante para ello, plataforma que tiene como fin contar con la información de todos los Estados en un solo sistema.

Además de lo anterior, los gobiernos están pugnando por una transparencia proactiva, con la finalidad de llegar a ser un gobierno abierto, sin embargo, para ello se requiere la alineación de las legislaciones, así como los actores que intervienen en los procedimientos y aplicación de la legislación que tenga que ver con el sistema anticorrupción, siendo parte fundamental la participación ciudadana; por lo anterior, es que el presente trabajo es centrado en la percepción que tienen los alumnos de nivel superior como son los universitarios, con el propósito de emitir un dictamen que refleje su percepción, tanto del sistema anticorrupción como de la transparencia y participación ciudadana como medios para dar cumplimiento al sistema nacional y a los sistemas estatales y municipales anticorrupción con el fin de erradicarla de nuestro país, para llevar a cabo dicho trabajo se utilizara la metodología cuantitativa, así como el método de investigación deductivo y de análisis; y la técnica de investigación directa e indirecta.

En el año 2015 se publicó la ley para la mejora regulatoria del Estado de Tamaulipas y sus Municipios, la cual tiene por objeto la mejora integral, continua y permanente de la regulación estatal y municipal; asimismo el artículo 6, punto 2 fracción VII, De esa legislación, señala que se fortalecerá el gobierno electrónico para los trámites de

mayor demanda y en el artículo 2, fracción V, de la misma legislación, menciona que también busca: ”Establecer políticas públicas a favor del gobierno electrónico, mediante el impulso de una agenda digital en favor de la mejora regulatoria.”

Como se puede observar la citada ley tiene la intención de impulsar la creación de políticas públicas que impulsen el gobierno electrónico, con la finalidad de que los procedimientos sean claros y transparentes, ayudando con ello a combatir la corrupción y la opacidad de las instituciones.

El 18 de mayo de 2018, se publicó la ley general de mejora regulatoria,(LGMR-2018) estableciendo en el artículo 7, fracción VIII, que; “la política de mejora regulatoria se orientará por los principios de Transparencia, responsabilidad y rendición de cuentas.”, según esta disposición legal, busca que las instituciones públicas realicen sus funciones apagadas a la legalidad, cumpliendo de manera transparente con sus funciones, así como con la rendición de cuentas que deben efectuar, ya que de lo contrario caerán en responsabilidades, pudiendo hacerse acreedores a sanciones por parte de las autoridades correspondientes.

Ahora bien, el artículo 113 de la Constitución Federal (CPEUM) y el artículo 154 de la Constitución de Tamaulipas, (CPEUM-1917) son coincidentes en señalar que El Sistema Anticorrupción es la instancia de coordinación entre las autoridades de todos los órdenes de gobierno competentes en la prevención, detección y sanción de responsabilidades administrativas y hechos de corrupción, así como en la fiscalización y control de recursos públicos.”,

Como se puede observar ambas constituciones establecen y dan nacimiento al sistema anticorrupción, tanto en el ámbito nacional como estatal, por ello estas constituciones son la columna vertebral de este sistema, por lo que obligan tanto a la federación como a las entidades federativas y municipios a trabajar de manera coordinada para lograr el combate a la corrupción.

Ahora bien, además de la ley de mejora regulatoria, la ley general de transparencia y la ley de transparencia para el Estado de Tamaulipas, son legislaciones que regulan procedimientos administrativos de suma importancia para abonar al sistema nacional, estatal y municipal anticorrupción, buscando que al ser transparentes con ello se combate la corrupción, encontrando la eficacia y eficiencia en los procedimientos al tener la posibilidad de conocerlos por parte de todos los ciudadanos.

El artículo 49 de la ley general de transparencia (LGTAIP- 2015) establece que: Los Organismos garantes desarrollarán, administrarán, implementarán y pondrán en funcionamiento la plataforma electrónica que permita cumplir con los procedimientos, obligaciones y disposiciones señaladas en la presente Ley para los sujetos obligados y Organismos garantes, de conformidad con la normatividad que establezca el Sistema Nacional, atendiendo a las necesidades de accesibilidad de los usuarios.

Esta legislación establece la obligación para los órganos garantes quienes deben implementar una plataforma electrónica para cumplir con los procedimientos que anteriormente ya se han mencionado, toda vez que de esta forma es mucho más fácil para las autoridades encargadas de verificar la información , así como su cumplimiento

que puedan tomar decisiones al tener la información en tiempo real a nivel nacional y con ello que el cumplimiento sea transparente y con ello evite la corrupción, y para ello el artículo 50 de la Ley, señala los requisitos que debe contener el sistema antes citado, siendo los siguientes:

Artículo 50. La Plataforma Nacional de Transparencia estará conformada por, al menos, los siguientes sistemas:

I. Sistema de solicitudes de acceso a la información;
II. Sistema de gestión de medios de impugnación;
III. Sistema de portales de obligaciones de transparencia, y
IV. Sistema de comunicación entre Organismos garantes y sujetos obligados.

En relación con los datos abiertos, es el artículo 51 de la Ley de Transparencia, donde se establece que los Organismos garantes promoverán la publicación de la información de Datos Abiertos y Accesibles, es decir le corresponde a cada órgano garante realizar la publicación de datos abiertos, por lo que deben de ir más allá de lo que establece la propia legislación y para cumplir con la obligación de transparentar la información que poseen, deben realizar la publicación de datos más allá de sus obligaciones.

A su vez el artículo 3 de la ley de transparencia de Tamaulipas, (LTAIPT-2016), establece en su fracción XI, que por datos abiertos se entienden los datos digitales de carácter público, accesibles en línea que pueden ser usados, reutilizados y redistribuidos por cualquier interesado; y en el inciso i), señala que en formatos abiertos: Los datos estarán disponibles con el conjunto de características técnicas y de presentación que corresponden a la estructura lógica usada para almacenar datos en un archivo digital, cuyas especificaciones técnicas están disponibles públicamente, que no suponen una dificultad de acceso y que su aplicación y reproducción no estén condicionadas a contraprestación alguna; los datos abiertos tiene que ser datos digitales y para ello es necesario un sistema electrónico que comprenda toda la información digital, además el artículo 48 establece que el Organismo garante coadyuvará con el Instituto Nacional en el desarrollo, administración, implementación y funcionamiento de la plataforma electrónica que permita cumplir con los procedimientos, obligación.

Por tanto, para cumplir con el sistema nacional y estatal anticorrupción, así como con la ley de mejora regulatoria, los gobiernos deben implementar un sistema de Gestión de la Calidad, en la búsqueda de otorgar servicios competitivos a la ciudadanía, certificar sus procesos y procedimientos.

Es importante destacar que los tres principios fundamentales de todo sistema de Gestión de la Calidad son la mejora continua, la satisfacción del cliente y la participación de todas las áreas de la organización en la mejora.

Las áreas de oportunidad que invariablemente se presentarán son: La satisfacción ante la demanda ciudadana; Optimización de recursos, que trae consigo una disminución de costos al lograr la eficiencia en la operación y gestión municipal y evitar que se dupliquen funciones.

Invariablemente se estará frente al logro de los objetivos, ya que, mediante la estandarización de procesos públicos municipales, se desarrollarán evaluaciones

periódicas para determinar el nivel de cumplimiento de los indicadores en cada una de las metas trazadas.

Existen gobiernos en donde ni los propios servidores públicos conocen realmente los procedimientos, mucho menos los ciudadanos quienes recorren diferentes oficinas preguntando y cuando logran llegar a la indicada resulta que les faltan documentos para el trámite, por tanto, debe existir esa comunicación entre las autoridades y los ciudadanos que reciben el servicio.

No obstante, estas legislaciones, la realidad es que a la fecha no se ven grandes avances en su aplicación, así como verificación de su cumplimiento, no obstante que en el artículo 71 de la ley de mejora regulatoria, se establece que es causa de responsabilidad administrativa el incumplimiento de esa Ley y serán aplicables las sanciones previstas en la Ley de Responsabilidades de los Servidores Públicos del Estado. Por lo anterior, es que urge que se tomen medidas al respecto y se cumpla con la legislación señalada, por un lado por la sanción a que se pueden hacer acreedores los servidores públicos, sin embargo lo más importante es la búsqueda eficiente los servicios al ciudadano y que tenga conocimiento de cómo y dónde realizar cada trámite en el menor tiempo y costo posible, ya que con ello se cambiará la imagen de la autoridad municipal, así como de sus servidores públicos, se optimizarían recursos económicos, dejando satisfechos a los ciudadanos, logrando una mayor aceptación el gobierno que se encuentre en ese momento brindándoles los servicios.

Ahora bien, una de las oportunidades que se tienen para combatir la corrupción, es a través del cumplimiento de la mejora regulatoria, que es parte de la transparencia, sin embargo, los gobiernos deben ir más allá y transitar a la transparencia proactiva, así como a ser un gobierno abierto, entendiendo por ello lo señalado por el Instituto Nacional de Transparencia y Acceso a la Información Pública, el cual establece que:

El Gobierno Abierto y la Transparencia Proactiva buscan la cooperación de los ciudadanos, aprovechando su experiencia para crear un movimiento social que permita resolver problemas públicos tales como la corrupción y la desigualdad, haciendo frente a los principales retos que tenemos como país, asegurando que la información generada por los sujetos obligados sea útil para todos los ciudadanos y permita una incidencia efectiva en las decisiones que afectan su vida cotidiana.

La proactividad implica tener iniciativa, permitiendo el desarrollo de acciones creativas y audaces para generar mejoras, para consolidar la transparencia y que permitan generar conocimiento útil de información difundida a toda la sociedad, con la finalidad de lograr un mayor impulso en los programas de gobierno abierto.

Por lo que, para el INAI, un gobierno abierto: es un esquema de gestión y de producción de políticas públicas orientado a la atención y la solución colaborativa de los problemas públicos con base en colegiados plurales y, en cuyo trabajo, convergen la transparencia y la participación ciudadana como criterios básicos, en un ambiente de rendición de cuentas e innovación social.

Surge como una propuesta para resolver problemas y lograr compromisos a través de las estructuras políticas representativas, buscando legitimidad en el ejercicio del poder.

La definición de Gobierno Abierto a partir del modelo impulsado por el INAI y el Sistema Nacional de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales:

Radica en un esquema de gestión y de producción de políticas públicas orientado a la atención y la solución colaborativa de los problemas públicos con base en colegiados plurales y, en cuyo trabajo, convergen la transparencia y la participación ciudadana como criterios básicos, en un ambiente de rendición de cuentas e innovación social.

A continuación nos centraremos en los dos ejes de este modelo: la transparencia y la participación ciudadana.

El Eje de Transparencia constituye una serie de instrumentos y prácticas de gestión orientados a asegurar la apertura de procesos y la disponibilidad de la información que custodian las organizaciones gubernamentales. La transparencia es un componente esencial de gobierno abierto ya que elimina obstáculos, así como los costos de información para que la ciudadanía pueda tener acceso a información que les permita generar conocimiento público de utilidad y representa también un primer paso para incidir en las actividades y las decisiones gubernamentales.

En el Eje de Participación se encuentran entonces los instrumentos, prácticas y dinámicas, mediante los cuales las demandas y las necesidades de la ciudadanía pueden ser incorporadas en los procesos de diseño, decisión e implementación de las políticas públicas. Por otro lado, la Participación Ciudadana se caracteriza por la construcción de espacios de interlocución que pueden incrementar la capacidad de incidencia social en la adopción de decisiones colectivas en contextos democráticos."

Por lo anterior, es que para poder combatir la corrupción en necesario no solamente ser el gobierno quien realice acciones tendientes a combatir la transparencia, sino que sea de manera integral, es decir, tanto el gobierno y que éste sea un gobierno abierto, además de la participación de los ciudadanos y la transparencia, que sea una transparencia proactiva, es decir, que no solamente cumplan con lo que les corresponde conforme a la ley, sino que deben publicar y transparentar sus procedimientos que debe imperar en todos los procesos y procedimientos que llevan a cabo las autoridades, todo ello en conjunto viene a realizar un frente común en contra de la corrupción, por lo que la mejora regulatoria viene a abonar a ello, siendo de suma importancia el gobierno abierto del cual hablaremos en las siguientes páginas.

La corrupción es un fenómeno complejo latente en México, tan es así que algunos consideran que ya forma parte de la cultura mexicana, otros señalan que es resultado de las acciones del Estado y su falta de aplicación de las leyes en la materia, lo cierto es que afecta todos los ámbitos tanto sociales, políticos y económicos.

El concepto gramatical de corrupción mundialmente aceptado establecido por la Real Academia Española (RAE), es el de "Acción y efecto de corromper o corromperse", asimismo desde el enfoque de la administración pública lo define como "En las organizaciones, especialmente en las públicas, práctica consistente en la utilización de las funciones y medios de aquellas en provecho, económico o de otra índole, de sus gestores. Por su parte, Transparencia Internacional (TI)- (2020), lo define de manera general como "el abuso del poder encomendado para el beneficio propio.

La corrupción vulnera el Estado de Derecho, socavando a las instituciones públicas, fomentando procesos que tienden a ser burocráticos lo que muchas veces da como resultado que haya sobornos para darle celeridad a los trámites, lo que es totalmente contrario a lo que se busca. Asimismo, atrofia el crecimiento económico de un país y da un mensaje negativo al resto del mundo. México ha tenido intentos firmes en erradicar la corrupción, ejemplo de ello es que este tema ha sido una constante en los planes de desarrollo, legislación, políticas públicas e incluso es uno de los discursos principales en las campañas electorales.

En esta tesitura una de las prácticas que se han adoptado, es el llamado Gobierno Abierto, desde el año 2011, México es integrante de la iniciativa internacional Alianza para el Gobierno Abierto (AGA), siendo uno de sus países fundadores, asumiendo con ello el compromiso de implementar diversas acciones en la materia.

Pero, ¿Qué es el Gobierno Abierto? El concepto ha evolucionado con los años, en palabras de Don Tapscott (2010) un gobierno abierto, es un gobierno que abre sus puertas al mundo, co-innova con todos, especialmente con los ciudadanos; comparte recursos que anteriormente estaban celosamente guardados, y aprovecha el poder de la colaboración masiva.

La transparencia en todas sus operaciones, y no se comporta como un departamento o jurisdicción aislada, sino como una estructura nueva, como una organización verdaderamente integrada y que trabaja en red.

En este orden de ideas, se puede decir que el Gobierno Abierto es una política pública que directamente ayuda a maximizar la calidad de la democracia de un Estado, busca también hacer una sociedad más igualitaria e inclusiva, anteriormente todo tipo de información era resguardada celosamente por la administración pública, por lo que la ciudadanía difícilmente sabía cuál era el trabajo que realizaban los servidores públicos, tampoco sus metas y resultados, por lo que con esta práctica, se busca que el ciudadano tenga un rol central, mucho más activo, no solamente a través del voto popular en las elecciones electorales, sino que también pueda colaborar directamente con la administración pública en la toma de decisiones y la elaboración de otras políticas públicas.

Por su parte la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2017), lo define como

una cultura de gobernanza centrada en el ciudadano que utiliza herramientas, políticas y prácticas innovadoras y sostenibles para promover la transparencia.

La capacidad de respuesta y la rendición de cuentas del gobierno con el fin de fomentar la participación de las partes interesadas soportando la democracia y el crecimiento inclusivo.

Actualmente, la legislación mexicana no cuenta con un concepto de gobierno abierto, a pesar de que a principios del año 2020 la Cámara de Diputados (2020), aprobó incorporarlo a la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP), definiéndolo como:

El esquema de gestión y de producción de políticas públicas y prácticas innovadoras en el uso de las tecnologías de la información y comunicación, con base en la transparencia,

participación ciudadana, rendición de cuentas e innovación, fortaleciendo la democracia, la legitimidad de la acción pública, el crecimiento inclusivo y el bienestar social.

Es clara la imperante necesidad de definir el concepto, para que de manera armónica se logre implementar en todos los niveles de la administración pública. Ya que gobierno abierto puede significar cosas distintas para los diferentes actores implicados y refleja las prioridades de los países. Por lo que para implementar de manera correcta las políticas públicas, debe de haber un concepto reconocido por todos los niveles de la administración pública y en general por todos los actores implicados (OCDE, 2016).

Partiendo desde el contexto internacional, dicha política pública tomó mayor fuerza a nivel internacional a partir de la publicación Memorando de Transparencia y Gobierno Abierto realizada por la administración de Barack Obama (2009), con esta se promueve un gobierno más eficaz, que brinda confianza a los ciudadanos a través de tres ejes: un gobierno transparente que rinda cuentas; un gobierno participativo que ofrezca mecanismos para que la ciudadanía participe en los procesos de toma de decisiones de asuntos públicos, y un gobierno colaborativo, tendiente a utilizar herramientas para que organizaciones sin fines de lucro, empresas e individuos del sector privado participen en las acciones del gobierno.

Posteriormente, en el 2011 surge la AGA, inicialmente conformada por ocho países fundadores, los cuales originaron la Declaración de Gobierno Abierto, documento que compromete el actuar bajo el respeto de los Derechos Humanos, accionando acorde a lo establecido en tratados internacionales como la Declaración Universal de los Derechos Humanos, además de aumentar la disponibilidad de información sobre las actividades gubernamentales, apoyar la participación ciudadana sin discriminación y hace un especial énfasis en las mujeres, asimismo, el de garantizar la transparencia a través de la aplicación de diversos mecanismos, y propiciar el uso de las tecnologías para el intercambio de información y la participación ciudadana.

En este orden de ideas, se incorporó en la LGTAIP que, los órganos garantes, colaborarán y ayudarán a las Cámaras del Congreso de la Unión, el Poder Ejecutivo Federal, el Poder Judicial de la Federación, los organismos constitucionalmente autónomos y demás sujetos obligados y a los representantes de la sociedad civil para establecer mecanismos de apertura gubernamental. Asimismo, podemos observar que en diversos artículos de dicho ordenamiento no se menciona al gobierno abierto como tal, pero pareciera que se utilizan el concepto de apertura gubernamental como una especie de sinónimo.

En armonía con la LGTAIP, la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP), especifica las acciones que los sujetos obligados deberán de implementar, asimismo, las Cámaras del Honorable Congreso de la Unión deberán de permitir la participación ciudadana en el proceso legislativo, ejemplo de ello son los integrantes de los *Consejos Distritales y Municipales* Electorales de los Institutos locales así como los funcionarios de casilla presentes el día de cada jornada electoral, que están conformados sin excepciones por ciudadanos ajenos a la vida política del país, los cuales tienen dentro de sus funciones fungir como vigilantes de la aplicación de la ley electoral. Otra acción que deberá de implementar es el de facilitar la formación de alianzas con grupos externos para reforzar la participación ciudadana en las Cámaras, como lo fue el proceso del paquete de leyes del SNA, el cual fue impulsado y cabildeado también por la

sociedad civil, académicos y periodistas, asimismo la llamada Ley Olimpia, iniciativa de la ciudadana Olimpia Coral Melo, impulsada en su mayoría por mujeres de la sociedad civil.

En cuanto al Poder Judicial de la Federación, tenemos el de implementar plataformas electrónicas y otras herramientas que permita la interacción de la sociedad frente a la actuación jurisdiccional, en este sentido, se implementó el Tribunal Electrónico, que tiene como función el conocer el estado procesal de los expedientes y la utilización de un lenguaje sencillo que sea entendible para cualquier persona. Aunado a esto el Supremo Tribunal de Justicia implementó la herramienta Firma Electrónica Avanzada, que identifica al firmante en relación con el mensaje de datos que se envía.

Asimismo, el Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales, ha sido un impulsor del gobierno abierto, como organismo facultado para propiciar que los sujetos obligados publiquen información requerida en sus plataformas digitales y promover con ello el derecho a la información y la rendición de cuentas. Aunado a esto implementó la Plataforma Nacional de Transparencia, instrumento que propicia la participación cívica.

En otro orden de ideas, un reporte generado por la OCDE (2016) señala que los gobiernos tienen cierto escepticismo sobre el interés que puede mostrar la sociedad civil, recordemos que uno de los elementos principales para que se del gobierno abierto es la participación civil, lo que representaría un obstáculo para la implementación integral del gobierno abierto.

2. Metodología

Se trata de un estudio de caso con enfoque fundamentalmente cuantitativo y alcance descriptivo. El presente estudio de caso se desarrolla en la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), siendo una Institución de Educación Superior (IES), ubicada en el noreste de México y que ha sido elegida debido a que los académicos e investigadores de esta máxima casa de estudios en la entidad han participado en proyectos productivos y de investigación vinculados al gobierno abierto, a la transparencia, a la participación ciudadana y a los derechos humanos en conjunto con la Comisión de Derechos Humanos del Estado de Tamaulipas, el Honorable Congreso del Estado de Tamaulipas y organizaciones de la sociedad civil.

Se presenta un enfoque cuantitativo del estudio, en virtud de que ofrece un panorama estadístico sobre el conocimiento e interés de los estudiantes de derecho acerca de la legislación en materia de gobierno abierto, transparencia y participación ciudadana en México. Es descriptivo debido a que nos presenta una realidad que ocurre en las IES, que requiere de ser recuperada, observada y analizada tal cual se muestra, con la intención de que la información generada pueda servir para la toma de decisiones en políticas públicas.

Para recuperar la percepción de los estudiantes universitarios se llevó a cabo un muestreo intencional porque permite seleccionar a aquellos sujetos que más convengan al investigador para el desarrollo de su estudio (Otzen y Manterola, 2017). En este caso se encuestó a 262 estudiantes de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales Victoria, del Campus Victoria de la UAT, fundamentalmente de la licenciatura en derecho, fue de

	Categorías	Preguntas
Gobierno abierto y transparencia en México	Identificación	1. ¿Qué sexo eres?
	Conocimiento acerca del gobierno abierto y transparencia	2. ¿Sabes qué existe la legislación en materia de gobierno abierto y transparencia?
		3. ¿Te encuentras contextualizado con respecto al gobierno abierto y transparencia en México?
		4. ¿Conoces algunas disposiciones legales del derecho energético en México?
		5. ¿Usted ha solicitado información a alguna institución de la Administración Pública?
	Percepción sobre gobierno abierto y transparencia	6. ¿Consideras que el marco jurídico nacional en materia energética es suficiente?
		7. ¿Consideras que las instituciones del Estado se desempeñan con mayor efectividad al incluir herramientas de participación y transparencia?
		8. ¿Cómo considera usted que es la atención por parte de las instituciones de la Administración Pública de su localidad, a las solicitudes realizadas en materia de Gobierno Abierto?
		9. ¿Piensas que las instituciones de gobierno publican información adicional a la establecida con carácter obligatorio por la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública?
		10. En su apreciación, las instituciones difunden información adicional haciendo uso de la política de transparencia
		11. Con regularidad la información adicional que difunden las instancias de gobierno es dirigida a un segmento específico de la población.
		12. Considero que los objetivos a los que se dirigen las acciones de difusión de la información adicional son principalmente:
		13. Estimo que la información publicada adicionalmente por las Instituciones se hace con sustento en el enfoque de derechos humanos
		14. Valoro que la información adicional que la Institución pública se dirige a grupos de la población en situación de vulnerabilidad.
		15. Pienso que la información publicada adicionalmente por la Institución se hace con perspectiva de género
		16. Creo que Gobierno abierto y apertura a la información tienen que ver con un gobierno eficiente, colaborador y generador de conocimiento
		17. Atendiendo a Latinobarómetro, ¿Qué factor considera usted que es determinante en la confianza a las Instituciones Públicas en su Estado?
		18. ¿Cuáles cree usted que son las claves del cambio y mejora de la administración pública?
		19. ¿Se está fomentando el interés a los estudiantes para que se involucren en la búsqueda de un gobierno abierto, eficiente, transparente y que propicia buenos resultados?
		20. ¿Cómo considera usted que son los servicios prestados por la Administración Pública de su localidad?
		21. ¿Cómo considera usted que son los servicios prestados por la Administración Pública Federal?

Tabla 1 – Categorías y preguntas.

forma virtual por medio del software Microsoft forms; dicho instrumento utilizado para recoger la información se estructuro en las categorías de identificación, conocimiento acerca del gobierno abierto y transparencia, y, por último, percepción sobre gobierno abierto y transparencia, tal como se muestra a continuación en el siguiente cuadro.

3. Resultados

De los estudiantes seleccionados el 58% son mujeres y el 42% hombres, por lo tanto, existe una paridad de género en cuanto a los alumnos que participaron en este trabajo de investigación

Como parte de los resultados de la investigación, en la categoría de *Conocimiento acerca del gobierno abierto y transparencia,* se observa que el 71% de los estudiantes saben qué existe la legislación en materia de gobierno abierto y transparencia, mientras que el 29% no sabe. Eso nos habla de que aunque se han impulsado reformas legislativas en materia de gobierno abierto y transparencia, el trabajo que se realiza en Tamaulipas, relativo a la conformación de un marco normativo para este rubro y la difusión que realiza la UAT no han sido suficientes para llamar la atención de los alumnos de derecho y que tengan conocimiento de lo que está pasando en materia de gobierno abierto y transparencia a nivel internacional, nacional y regional, así como el papel de las instituciones públicas y privadas, y la manera de abordar e intervenir en el tema desde el derecho. Esto se puede interpretar como un distanciamiento entre lo que se hace y lo que se conoce en materia legislativa de gobierno abierto y transparencia.

También se muestra que el 53% de los futuros licenciados en derecho se encuentran descontextualizados con respecto al gobierno abierto y transparencia en México y sólo el 47% dicen conocer el marco normativo relacionado con el gobierno abierto y transparencia. En proporciones similares, 54% de los encuestados desconoce las disposiciones legales en la materia de estudio, en tanto que solamente un 46% precisó que si se encuentran contextualizados. Lo anterior revela que los esfuerzos que se han hecho a nivel nacional para mantener un interés y participación en gobierno abierto y transparencia buscan permear en el colectivo ciudadano, y los instrumentos de política pública relacionados con el tema, el compromiso de los actores involucrados en este escenario en la búsqueda de la mejora de las instituciones, entre otros aspectos.

Por otra parte, un 61% de las personas, contestó que no han solicitado información de instituciones de la administración pública, en tanto que un 39% si ha solicitado información mediante los mecanismos establecidos en la legislación. De lo anterior, se observa un desinterés en las acciones del gobierno por parte de los encuestados.

Como parte de los resultados de la investigación, en la categoría de *Percepción sobre gobierno abierto y transparencia,* se encontró que un 66% consideran que el marco jurídico nacional en materia de gobierno abierto y transparencia no es suficiente, en tanto que tan solo un 34% contestaron que si es suficiente. Con lo anterior, es posible determinar que debido a que la mayoría de los encuestados se encuentra descontextualizado, en este mismo sentido se hace fundamental la implementación de políticas públicas orientadas a contextualizar a la ciudadanía.

De la misma forma, un 76% de los encuestados considera que las instituciones del Estado se desempeñan con mayor efectividad al incluir herramientas de participación y transparencia, en tanto que un 24% cuenta con una valoración diferente.

Así mismo, un 4.96% considera que es excelente la atención por parte de las instituciones de la Administración Pública de su localidad, a las solicitudes realizadas en materia de gobierno abierto, en tanto que un 59.54% consideran que es buena, mientras que un 5.73% considera que es muy buena, por lo que un 24.05% consideran que es mala, un 3.44% muy mala y un 2.29% pésima. De lo anterior se desprende que existe una buena aceptación a las instituciones públicas en lo relativo a la atención que estas prestan a las solicitudes que les son realizadas.

Del total de los encuestados, el 52% piensa que las instituciones de gobierno no publican información adicional a la establecida con carácter obligatorio por la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, mientras que un 48% piensa que si lo hacen. Lo anterior materializa la necesidad de que las instancias de la administración pública se legitimen ante la ciudadanía mediante la difusión detallada de la información.

Otro hallazgo es que en la apreciación del 54%, las instituciones no difunden información adicional haciendo uso de la política de transparencia, en tanto que un 46% piensa afirmativamente.

Además, en lo relativo a que si con regularidad la información adicional que difunden las instancias de Gobierno es dirigida a un segmento específico de la población, un 44% contesta negativamente, en tanto que un 56% lo hace de forma positiva, lo que orienta a una percepción de pluralidad en la difusión de la información adicional.

Igualmente, en lo relativo a su consideración respecto de que los objetivos a los que se dirigen las acciones de difusión de la información adicional, un 15.27% contestó que son para Disminuir asimetrías de información, el 38.55% contestó que es para Resolver problemáticas específicas, el 41.22% contestó que es para Mejorar el acceso a trámites y servicios, el 22.14% contestó que es para Optimizar la toma de decisiones de autoridades o ciudadanos, el 23.28% manifestó que es para Promover la reutilización de información por parte de otros sectores (público y privado) de la sociedad, y el 11.07% contestó que es para Detonar mecanismos o ejercicios efectivos de rendición de cuentas.

Del total de la muestra, el 78% Estima que la información publicada adicionalmente por las Instituciones se hace con sustento en el enfoque de derechos humanos, mientras que el 22% piensa que no es así. Lo anterior es un indicador interesante, ya que el colectivo ciudadano hace referencia a que la información difundida, obedece a marco jurídico del ámbito de los derechos humanos.

El 77% valoró que la información adicional que la Institución pública se dirige a grupos de la población en situación de vulnerabilidad, mientras que el 23% considera que no es así. Lo anterior, es un indicador interesante, en virtud de que la sociedad estima que la información adicional se dirige a un segmento en particular.

Otro indicador interesante es que el 50% piensa que la información publicada adicionalmente por la institución se hace con perspectiva de género, en tanto que el otro 50% piensa que no es así. De lo anterior se desprende que deben hacerse esfuerzos por

parte de las instituciones con la intención de implementar políticas públicas orientadas a las acciones con perspectiva de género.

Un hallazgo más a considerar es que el 79% Cree que gobierno abierto y apertura a la información tienen que ver con un gobierno eficiente, colaborador y generador de conocimiento, en tanto que un 21% no lo considera de esa forma.

En atención al instrumento de Latinobarometro (2008), citado por Güemes y Ramírez (2012), en el texto La promesa del Gobierno Abierto, en el cuestionamiento relativo a ¿Qué factor considera usted que es determinante en la confianza a las Instituciones Públicas en su Estado?, en los hallazgos obtenidos a partir de la muestra objeto de estudio los porcentajes y factores son: 29.77% si tratan a todos por igual, 28.63% la calidad de su liderazgo y gestión, 7.63% si cumplen sus promesas, 6.87% si admiten responsabilidad cuando se equivocan, 15.65% si entregan la información que se necesita, 3.82% el que sean fiscalizadas y 7.63% Otras razones como: Opinión de amigos, medios de comunicación, la propia o si la institución responde al servicio requerido). De lo anterior se desprende la importancia de implementación de políticas públicas de atención integral, equitativa y sin distingos, como una característica de la calidad de su liderazgo y gestión.

De la misma manera, en el cuestionamiento relativo a ¿Cuáles cree que son las claves del cambio y mejora en la administración pública?, se encontraron los porcentajes y elementos siguientes:30.15% la lucha contra la corrupción, 51.53% una sociedad informada, participativa, proactiva, que exige al gobierno mejores resultados, 5.73% la participación en la toma de decisiones, 2.29% la simplificación de los trámites, 3.05% la modernización de servicios públicos, 2.67% el control y rendición de cuentas, 0% reducir al Estado, 0.38% agrandar al Estado, 4.20% definitivamente no cree que las instituciones tengan arreglo

El 72% considera que se está fomentando el interés a los estudiantes para que se involucren en la búsqueda de un gobierno abierto, eficiente, transparente y que propicia buenos resultados, en tanto que el 28% no piensan de esa forma. Se observa la necesidad de fortalecer académicamente que los estudiantes se involucren en un gobierno abierto, eficiente, transparente y que propicia buenos resultados.

En el cuestionamiento relativo a ¿Cómo considera usted que son los servicios prestados por la Administración Pública de su localidad?, se encontraron los porcentajes y respuestas siguientes: 6.49% excelentes, 52.29% buenos, 6.87% muy buenos, 25.95% malos, 4.58% muy malos, 3.82% pésimos. De lo anterior, podemos inferir que el 65.65% son ciudadanos que están conformes y aprueban la gestión de la administración pública de la localidad, mientras que el diferencial no aprueba la gestión, siendo un 34.35%.

Por último, pero no menos importante, en el cuestionamiento relativo a ¿Cómo considera usted que son los servicios prestados por la Administración Pública Federal?, se encontraron los porcentajes y respuestas siguientes: 7.25% excelentes, 54.58% buenos, 7.63% muy buenos, 22.90% malos, 1.91% no contestó, 2.29% muy malos, 3.44% pésimos. De lo anterior, podemos inferir que el 69.47% son ciudadanos que están conformes y aprueban la gestión de la administración pública de la localidad, mientras que el diferencial no aprueba la gestión, siendo un 30.53%.

4. Conclusiones

Las reformas en materia anticorrupción y gobierno abierto en los últimos años en México, muestran que existe una apertura al diálogo entre autoridades y ciudadanos, llamese grupos politicos, sindicatos, empresarios y demás actores interesados en el establecimiento de una política pública orientada al gobierno abierto y transparencia, Los resultados obtenidos ponen en evidencia que los ciudadanos saben qué es lo que se requiere para que exista un cambio y una mejora en la gestión de la administración pública, lo que no se concibe en que toda vez que saben lo que se requiere, que a decir del 51.53% de ellos, se requiere de una sociedad informada, participativa, proactiva, que exige al gobierno mejores resultados, el 53% de los futuros licenciados en derecho se encuentran descontextualizados con respecto al gobierno abierto y transparencia en México, por lo anterior, el cuestionamiento fundamental es el Cómo hacer que la sociedad se interese en la mejora de la gestión de la administración pública, porque claro está que saben lo que se requiere, sin embargo, por causas que se desconocen no se logra activar a la sociedad, que podría ser temor fundado en amenazas o simplemente apatía y falta de interés, por lo que es un área de oportunidad para investigaciones futuras.

Referencias

Biblioteca de la CEPAL. https://biblioguias.cepal.org/c.php?g=447204&p=3192652

OCDE (2016), http://www.oecd.org/gov/Open-Government-Highlights-ESP.pdf

Canal del Congreso. El canal de la Unión. https://www.canaldelcongreso.gob.mx/noticias/12943/Definen%2C_en_ley%2C_cncepto_de_Gobierno_Abierto

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y Constitución Política del Estado de Tamaulipas; recuperadas de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Constitucion_Politica.pdf; el 22 de noviembre de 2020,a las 17:50 horas y http://po.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2020/06/Const_Politica.pdf; en la misma fechas y hora.

Gobierno abierto y transparencia proactiva, recuperado de: https://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/manualgaimprenta.pdf, el 21 de noviembre de 2020. A las 20:00 horas.

Hofmann A., Ramírez-Alujas A. y Bojórquez J. (2012). La Promesa del Gobierno Abierto. Creado a partir de la obra en www.lapromesadelgobiernoabierto.info. 193-220. Recuperado de http://www.infodf.org.mx/comsoc/campana/2012/prom_gob_abierto.pdf

Ley de mejora regulatoria del estado de Tamaulipas, recuperada de: http://po.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2017/01/Ley_Mejora_Regulatoria.pdf, el 21 de noviembre de 2020, a las 18:00 horas

Ley general de mejora regulatoria, recuperada de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5523172&fecha=18/05/2018, el 20 de noviembre de 2020, a las 20:25 horas.

Ley General de Transparencia y acceso a la información pública, recuperado de; http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGTAIP_130820.pdf, el 20 de noviembre de 2020, a las 19:00 horas.

OBAMA, BARACK (2009). Memorandum for the Heads of Executive Departments and Agencies on Transparency and Open Government. [en línea] USA: Te White House. Disponible en: https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/omb/memoranda/2009/m09-12.pdf (Publicado Enero 21, 2009)

OCDE (2017), OCDE Recommendation of the Council on Open Government, OCDE Publishing, Paris, https://www.OCDE.org/gov/Recommendation-Open-Government-Approved-Council-141217.pdf.

Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. International Journal of Morphology, 35 (1), 227-232. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 06/09/2020
Aceitação/Acceptance: 17/11/2020

Sistema de plan de marketing como herramienta para aumentar las ventas en establecimientos gastronómicos: Caso norte de Manabí

Lilia Moncerrate Villacis. Zambrano[1], Luis Miguel Mejia Ruperti[1], Jorge Armando Muñoz Chávez[1], Christopher Chukwugozie Okafor[1]

lilia.villacis@uleam.edu.ec; luismejia@hotmail.com; jorgemc@hotmail.com; **christopherchukwugozie@gmail.com**

[1] Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Bahía de Caráquez, Manta, 130203, Manabí, Ecuador

Pages: 405-413

Resumen: La investigación se ejecutó en varios establecimientos gastronómicos de la zona norte de la provincia de Manabí – Ecuador, cuyo objetivo fue determinar la importancia del plan de Marketing para el aumento de ventas en los restaurantes. Para el desarrollo del trabajo se utilizó métodos cualitativos, cuantitativos, analítico para conocer la realidad se aplicó la técnica de la encuesta, se procesó la información utilizando el software SPSS 21.00. Se pudieron evidenciar el grado de satisfacción de los clientes, los factores críticos identificados en la problemática como pocas estrategias y objetivos claros para el aumento de ventas, se vio claro fomentar un plan de marketing para desarrollar y potencializar las ventas y ganar cartera de clientes y participación en el mercado gastronómico llegado así aumentar diferentes tipos de clientes, dando variedad de platos que satisfagan al público objetivo. Con la implementación del plan de marketing propuesto se logrará mejorar la atención al público, en el corto plazo, que permitirán a los restaurantes presentar nuevos platos que estén acorde con los clientes para incrementar sus ventas.

Palabras claves: Plan, Marketing, ventas, satisfacción, gastronomía

Marketing plan system as a tool to increase sales in gastronomic establishments: North case of Manabí

Abstract: The investigation was carried out in several gastronomic establishments in the northern part of the province of Manabí – Ecuador. Its objective was to determine the importance of the Marketing plan for increasing sales in the restaurant. In the development of this work, the qualitative, quantitative, and analytical methods were used to determine reality, the survey technique was also applied. The information was processed using the SPSS 21.00 software. It was possible to demonstrate the degree of customer satisfaction, and the critical factors identified in the problem were few clear marketing strategies and objectives for increasing sales, it was clear that the promotion of a marketing plan will help develop and enhance sales and increase customer portfolio and participation in the gastronomy market; thus, increased types of customers given a variety of dishes that

satisfy the target audience. With the implementation of the proposed marketing plan, it will be possible to improve customer service in the short run, which will also allow the restaurant to make new dishes available in accordance with customers' demands to increase their sales level.

Keywords: Plan, Marketing, sales, satisfaction, gastronomy

1. Introducción

Actualmente en el Ecuador, la actividad gastronómica desempeña un papel fundamental dentro del sector económico del país. Los restaurantes al brindar sus servicios ofertan una variedad de platos y bebidas, los cuales varían según las costumbres, tradiciones y ubicación geográfica en la que se encuentran, cabe mencionar que el país posee cuatro regiones que son: Costa o Litoral, Sierra o Interandina, Oriental o Amazónica y región Insular o Galápagos las cuales poseen diferentes tipos de culturas y hábitos al momento de preparar su gastronomía.

La provincia de Manabí es conocida por la preparación de su deliciosa comida y muchos de los alimentos principales de su gastronomía son producidos en el territorio manabita ofreciendo una variedad de platos típicos, desde la comida criolla hasta los platos gourmet. Según Lemoine, Otero, Carvajal, & Almeida (2018) en su artículo titulado "El servicio de gastronomía y su impacto para el desarrollo turístico en Bahía de Caráquez" indican que "La ciudad de Bahía de Caráquez del Cantón Sucre, ubicada en el centro de la región Costa de la provincia de Manabí, ofrece a propios y extraños una variedad de platos, donde la mayoría de estos son elaborados a base de plátano, maní, queso, mariscos y hierbas finas, conformando una gastronomía apetecible que atrae al turismo.

Un establecimiento gastronómico al brindar sus servicios debe tomar en cuenta que los gustos de las personas son cada vez más exigentes, haciendo que su comportamiento como consumidores sean cambiantes de acuerdo con lo que ofrece el entorno y para esto es necesario conocer las diferentes herramientas que existen en el ámbito de Marketing las cuales permitan diseñar estrategias para ser competitivos en el mercado.

La justificación a realizar un plan de marketing, debido a que esto ayuda a cumplir los objetivos generales y metas, además del crecimiento económico y empresarial en el mercado laboral. De esta manera esta investigación beneficiará de manera directa a la empresa Andino Parts Automotriz S.R.L. en la mejor captación de clientes, creación y reconocimiento de marca, fidelización de clientes, de este proyecto se sostiene en que en la actualidad toda empresa está obligada

El Plan de Marketing es una herramienta que recopila y procesa datos importantes para darle a un servicio, producto y por ende a la empresa una idea clara del tiempo a emplear, personal que se debe destinar, recursos económicos a utilizar, y calcular así los recursos necesarios de cada etapa para alcanzar la obtención de los objetivos. (Quiroz Oscar, 2014)

Según la American Marketing Association (A.M.A), el plan de marketing o también llamado plan de mercadotecnia es un documento compuesto por un análisis de la situación de mercadotecnia actual, el análisis de las oportunidades y amenazas, los objetivos de mercadotecnia, la estrategia de mercadotecnia, los programas de acción

y los ingresos proyectados (el estado proyectado de pérdidas y utilidades). Citado por (Thompson, PromonegocioS.net, 2006)

Un plan de marketing dentro del ámbito comercial y de servicios cumple un rol fundamental debido a que es un documento organizado que semana una serie de estrategias y acciones que una empresa debe realizar para el logro de sus objetivos, los cuales son planificados en base a los resultados obtenidos mediante el análisis de la situación actual de una empresa o producto en el mercado.

Romero (2017) lo define como un documento en formato texto o esquemático donde se recogen todos los estudios de mercado realizados por la empresa, los objetivos de marketing a conseguir, las estrategias a implementar y la planificación a seguir.

Kotler (2006) indica que un plan de Marketing es un documento escrito que resume lo que se conoce sobre el mercado e indica cómo es que la empresa pretende alcanzar sus objetivos. Para la realización de este documento se deben definir de manera clara los objetivos, las acciones y el tiempo que se va a requerir para cumplir dichas acciones establecidas. (Chérrez & Ochoa, 2015)

Dentro de las fases de un plan de marketing se encuentran las siguientes fases: Descripción de la situación, análisis de la situación (Matriz FODA), fijación de los objetivos, estrategias de marketing, plan de acción (marketing mix), presupuesto y control. Al desarrollar un plan de marketing es necesario que los objetivos sean SMART y tener claro hacia donde se quiere llegar para ejecutar acciones que permitan el logro de los mismos, tomando en cuenta la disponibilidad de recurso que se requiere utilizar en un determinado período de tiempo.

Un restaurante al elaborar un plan de marketing no sólo obtendrá información de la situación actual del negocio, sino que podrá ejecutar una serie de acciones que le permitan mejorar su fuerza competitiva en el mercado, ganar posicionamiento, aumentar ventas, obtener reconocimiento ante los clientes, incrementar su rentabilidad, entre otros,

La American Marketing Association, define la venta como “el proceso personal o impersonal por el que el vendedor comprueba, activa y satisface las necesidades del comprador para el mutuo y continuo beneficio de ambos (del vendedor y el comprador” Citado por (Thompson, ProonegocioS.net, 2016).

Diccionario de Marketing de Cultural S.A., indica que la venta es “Un contrato en el que el vendedor se obliga a transmitir una cosa o un derecho al comprador, a cambio de una determinada cantidad de dinero”. También incluye en su definición, que “la venta puede considerarse como un proceso personal o impersonal mediante el cual, el vendedor pretende influir en el comprador” (Naranjo, 2011)

Ricardo Romero, autor del libro “Marketing”, define a la venta como “la cesión de una mercancía mediante un precio convenido. La venta puede ser: 1) al contado, cuando se paga la mercancía en el momento de tomarla, 2) a crédito, cuando el precio se paga con posterioridad a la adquisición y 3) a plazos, cuando el pago se fracciona en varias entregas sucesivas” (Toro, 2014).

Fischer y Espejo (2004), consideran que la venta es una función que forma parte del proceso sistemático de la mercadotecnia y la definen como “toda actividad que genera

en los clientes el último impulso hacia el intercambio". Ambos autores señalan que es "en este punto (la venta), donde se hace efectivo el esfuerzo de las actividades anteriores (investigación de mercado, decisiones sobre el producto y decisiones de precio). Citado por (Guerrero & Pérez, 2009)

Referente a las aportaciones de los diferentes autores se puede decir que la venta es el proceso de intercambio de un bien o servicio entre las empresa y cliente o consumidor, el dónde para su ejecución influye una serie de factores como servicio, cortesía, calidad, confort, las cuales hacen que según la percepción captada exista la redirección mental de un cliente hacia un establecimiento. En ésta influye mucho la calidad de lo recibido debido a que del proceso de ventas y atención se genera la satisfacción del cliente, siendo la que general el posicionamiento en la mente el consumidor y su fidelidad.

Puerto Amistad es un restaurante que se encuentra ubicado en la ciudad de Bahía de Caráquez perteneciente al cantón Sucre de la provincia de Manabí, fue fundado el 21 de diciembre del 2004. Actualmente cuenta con una variedad de servicios como restaurante, eventos, bar y alquiler de yates y veleros; en lo que corresponde a la gastronomía su especialidad es la comida americana tradicional como son las hamburguesas, papas fritas, bifes y pollo, sin embargo, ofrece un menú variado tomando en cuenta platos típicos de la zona como son los mariscos por su ubicación en parte costera.

Puerto Amistad es muy conocido dentro de la zona por su afluencia de clientes, especialmente extranjeros, posee una estructura con un ambiente confortable, personal capacitad, variedad de servicios y una deliciosa comida que deleita el paladar de sus clientes, sin embargo la competencia se mantiene en un constante crecimiento y sus competidores ofertan precios más económicos, generando que el establecimiento pierda parte de su cuota de mercado por esta razón el objetivo de la presente investigación es determinar la importancia del plan de Marketing para el aumento de ventas en los restaurantes como Puerto Amistad.

2. Metodología

La presente investigación se enfoca en la importancia de la utilización del plan de marketing para mejorar ventas, en donde se utilizarán métodos cualitativos y cuantitativos, en donde se usará el método analítico para analizar el desempeño y la situación que tienen los restaurantes en el mercado, dentro del método empírico se usará la observación para identificar los factores que inciden en el proceso de ventas en lo que corresponde al servicio que ofrece y la encuesta para identificar el grado de satisfacción de los clientes en base a los servicios que oferta los establecimientos gastronómicos.

Como instrumentos se utilizará un cuestionario con preguntas estructuradas dirigida hacia los clientes y una entrevista semiestructurada dirigida hacia el propietario del establecimiento para identificar si realiza plan de marketing en su negocio, también se utilizará el Software SPSS 21.00 para el procesamiento de información y análisis de datos.

El trabajo constará de las siguientes fases:

- Analizar la situación actual de los restaurantes.
- Identificar el funcionamiento interno del negocio hacia el mercado.

- Determinar los factores que inciden dentro del comportamiento del consumidor en su proceso de consumo.
- Proponer acciones para mejorar el servicio.

A partir de las teorías expuestas anteriormente, es muy importante integrar y definir algunas palabras que son claves para el completo desarrollo y entendimiento de este trabajo de investigación.

Estrategia: una estrategia es el conjunto de acciones que se implementarán en un contexto determinado con el objetivo de lograr el fin propuesto.

En el terreno empresarial, lo que suelen implementar las empresas para cumplir efectivamente con la consecución de sus metas y fines, es lo que se denomina plan estratégico, que no es otra cosa que un documento oficial que emitirá la propia empresa a través del cual, sus responsables, plasmarán la estrategia que seguirán en el corto plazo, por esto es que un plan de este tipo tiene una vida útil de aproximadamente unos 5 años como máximo. En el plano financiero, la estrategia involucra el uso de los recursos disponibles en inversiones variadas para intentar incrementar el stock empresarial en el contexto del menor riesgo posible. Por otra parte, en el ámbito laboral, la estrategia permite una mejor rentabilidad del recurso humano, en relación con la producción de los empleados y su óptimo rendimiento. (Definición ABC, 2007, párr. 1-4)

Marketing Mix: el Marketing, mercadeo o mercadotecnia es una disciplina dedicada al análisis del comportamiento de los mercados y de los consumidores. A través del estudio de la gestión comercial, se busca retener y fidelizar a los clientes mediante la satisfacción de sus necesidades.

El Marketing Mix o mezcla de mercadotecnia es un concepto que se utiliza para nombrar al conjunto de herramientas y variables que tiene el responsable de marketing de una organización para cumplir con los objetivos de la entidad.

Esto quiere decir que el Marketing mix está compuesto por la totalidad de las estrategias de Marketing que apuntan a trabajar con los cuatro elementos conocidos como las Cuatro P: Producto, Precio, Plaza y Promoción (Publicidad) (Porto & Merino, 2014, párr. 1-4)

Idea de negocio: la idea de negocio es el producto o servicio que quiero ofrecer al mercado. El medio para atraer a la clientela y obtener así beneficio económico. Constituye la oportunidad de negocio y lo que a la hora de llevarla a la realidad la creación de la Pyme, haga que tengamos éxito o no.

Pero no sólo basta con tener una buena idea, es necesario evaluarla y comprobar su viabilidad. Por ello, la primera parada del camino del emprendedor es concretar la idea de negocio y describirla de la forma más precisa posible (Emprende Pyme, 2016, párr. 1-3).

Competitividad: para la empresa, la competitividad es la capacidad de proporcionar productos y servicios con mayor eficacia y eficiencia frente a sus competidores.

Al final, en el sector de la venta y la comercialización, la competitividad de los emprendedores y empresas representa una de las herramientas más importantes para mantener un éxito sostenido en los mercados internacionales sin protección ni subvenciones adicionales (Emprende Pyme, 2016, párr. 1-3).

Demanda: comprende una amplia gama de bienes y servicios que pueden ser adquiridos a precios de mercado, bien sea por un consumidor específico o por el conjunto total de consumidores en un determinado lugar, a fin de satisfacer sus necesidades y deseos.

Estos bienes y servicios pueden englobar la práctica totalidad de la producción humana como la alimentación, medios de transporte, educación, ocio, medicamentos y un largo etcétera. Por esta razón, casi todos los seres humanos que participan de la vida moderna, son considerados como 'demandantes' (Economipedia, 2015, párr. 2-3)

3. Resultados

Se realizó una encuesta dirigida a los clientes de los establecimientos gastronómicos para identificar si están satisfechos con los servicios que reciben por parte del restaurante, donde se obtuvieron los siguientes resultados.

Alfa de Cronbach	N de elementos
,854	8

Fuente: Los autores

Tabla 1 – Estadísticos de fiabilidad

Para estudios conclusivos el Alfa de Cronbach debe ser mayor a 0,8 y se obtiene 0.854 demostrando que la encuesta es fiable.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,884[a]	,781	,738	,34305	1,872

Fuente: Los autores

Tabla 2 – Resumen del modelo

La validez de una encuesta debe ser mayor a 0.7 y se obtuvo 0.884, por lo tanto, se demuestra que la encuesta es válida.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Masculino	16	32,0	32,0	32,0
	Femenino	25	50,0	50,0	82,0
	LCBTI	9	18,0	18,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Tabla 3 – Género

Los resultados indican que el 50% de los clientes de los restaurantes corresponde a mujeres, el 32% pertenece a hombres y el 18% a LGTBI, indicando que es un establecimiento con valores corporativos, donde que abre sus puertas a todo tipo de género, sin excluir.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mala	1	2,0	2,0	2,0
	Buena	33	66,0	66,0	68,0
	Muy buena	15	30,0	30,0	98,0
	Excelente	1	2,0	2,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Tabla 4 – La accesibilidad al restaurante

El 66% de las personas encuestas consideran que la accesibilidad del restaurante es buena, el 30% indica que es muy buena, el 2% que es excelente y el 2% que es mala. Se logra evidenciar que la accesibilidad se encuentra en un rango aceptable.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Buena	24	48,0	48,0	48,0
	Muy buena	24	48,0	48,0	96,0
	Excelente	2	4,0	4,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Tabla 5 – La eficiencia del personal del restaurante

El 48% del total de encuestados consideran que la eficiencia que posee el personal del restaurante es buena, otro 48% indica que es muy buena y finalmente el 4% manifiesta que es excelente. La eficiencia que brinda se encuentra mejorando de manera constante, esto se debe a los cambios de comportamiento de los clientes, el cual los hace cada día más exigentes.

Toda empresa encuentra en las necesidades de los clientes una gran oportunidad para satisfacer y fidelizar la marca, ofreciendo un producto diferencial frente a la competencia. En la zona norte de Manabí los restaurantes de comida típica buscan mantener la cultura gastronómica Manabita a través de cada plato, recibiendo un trato cortés, amable, por los meseros que brindan una asesoría completa del origen de cada plato. Aunque es un negocio muy visitado, no se ha potenciado lo suficiente porque no cuenta con unas estrategias definidas, que previamente definan un plan de oferta que vaya directo al mercado, descubriendo las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas, para explotar todos los segmentos del mercado y mejorar la calidad del servicio.

A través de este trabajo se busca potenciar a los establecimientos gastronómicos, vinculando a su nómina de trabajo jóvenes, iniciándolos de esta manera a través de la historia del negocio en el emprendimiento como un estilo de vida para cambiar su cosmovisión acerca de la cultura empresarial y lo fácil que puede llegar a ser desarrollar una idea de negocio si se tiene sueños, organización y perseverancia. De manera que, una característica principal que evidencia el negocio es el liderazgo, para lograr alguna transformación en los demás y generar algún tipo de cambio.

No obstante, se busca diseñar un plan de estrategias, objetivos y metas, que permitan posicionar a los restaurantes y satisfacer las necesidades de los clientes. El restaurant brinda un buen servicio que, examinado dentro de un contexto estructurado de mercadeo puede potenciarse y posicionarse como un lugar mucho más atractivo con respecto a la competencia local.

Con base en lo anterior, las redes sociales se convierten en el canal de comunicación para crear una comunidad de seguidores que a través de Facebook, Blogs, Google Maps y especialmente Instagram interactúen y quieran ponerse en contacto con alguno de los establecimientos, creando vínculos de fidelidad con los clientes actuales, para de esta manera generar un crecimiento sostenible en las plataformas virtuales y en los ingresos que se obtendrá gracias a dicha estrategia, conocida como Marketing Digital.

4. Conclusiones

La gastronomía de la zona norte de Manabí se encuentra consolidada en el mercado desde muchos años en la cultura gastronómica, a pesar que sus platos son bien recibidos por sus clientes, los restaurantes no cuenta con un plan de marketing para desarrollar y potencializar las ventas y ganar cartera de clientes y participación de mercado diferentes tipos de clientes.

Lo que no tienen claro ni establecido los objetivos generales y específicos, tampoco se han establecido un plan de marketing con estrategias y acciones para lograr los objetivos de ventas por lo que es necesario implementar un plan de marketing en el breve plazo posible con el fin de incrementar las ventas de comida ganando más cartera de clientes y participación de mercado gastronomico

Lograr los objetivos generales y específicos a través de estrategias y acciones como: Elaborar variedad de platos para diversos cleintes, establecienco días de venta específicos donde se oferten los platos tipicos, reforzar la relación con los cleintes negociando los precios y productos de calidad que satisfagan sus requerimientos.

Referencias

Chérrez, N., & Ochoa, R. (2015). Diseño de un plan de marketing para la expanción e incremento de participación de mercado en el Restaurante vegetariano “Lorenabo” ubicado en la ciudad de Guayaquil. Guayaquil: Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10022

Definición ABC. (2007). Definición de Estrategia. Recuperado 6 de julio de 2018, de https://www.definicionabc.com/general/estrategia.php

Economipedia. (2015). Demanda. Recuperado 6 de julio de 2018, de http://economipedia.com/definiciones/demanda.html

Emprende Pyme. (2016). ¿Qué es la competitividad empresarial? Recuperado 15 de abril de 2018, de https://www.emprendepyme.net/que-es-la-competitividad-empresarial.html

Guerrero, M., & Pérez, Y. (12 de Marzo de 2009). *BIBLIOTECA VIRTUAL de Derecho, Economía y Ciencias Sociales*. Obtenido de Procedimiento para el proceso de comercialización en cadenas de tiendas: http://www.eumed.net/libros-gratis/2009a/504/gestion%20de%20comercializacion%20a%20traves%20de%20una%20red%20de%20tiendas.htm

Lemoine, F., Otero, B., Carvajal, G., & Almeida, E. (2018). El servicio de gastronomía y su impacto para el desarrollo turístico en Bahía de Caráquez. *Transitare, IV*(1), 53-68.

Naranjo, D. (2011). *Manual Habilidades Comerciales. Formación para el Empleo*. Madrid, España: CEP.

Porto, J. P., & Merino, M. (2014). *Definición de marketing mix - Qué es, Significado y Concepto*. Recuperado 6 de julio de 2018, de https://definicion.de/marketing-mix/

Quiroz Oscar. (2014). *Plan de Marketing para el restaurante de parrilladas Don Jhon's ubiado en la ciudad de Ibarra*. Ibarra: Repositorio Institucional Uniandes. Obtenido de http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/1570

Romero, D. (21 de Abril de 2017). *Inboundcycle*. Obtenido de Plan de marketing: qué es y cómo hacer uno: https://www.inboundcycle.com/blog-de-inbound-marketing/que-es-un-plan-de-marketing-y-como-hacer-uno

Thompson, I. (s.f de Mayo de 2006). *PromonegocioS.net*. Obtenido de El Plan de Mercadotecnia: https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/plan-mercadotecnia.html

Thompson, I. (s.f de Octubre de 2016). *ProonegocioS.net*. Obtenido de Definición de Venta: https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/definicion-concepto-venta.htm

Toro, R. (12 de Octubre de 2014). *SlideShare*. Obtenido de Guia 2 concepto de ventas: https://es.slideshare.net/RosaYomarToroM/guia-2-concepto-de-ventas

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 05/10/2020
Aceitação/Acceptance: 13/12/2020

Análisis y optimización del proceso de validación de ataques de secuencia de comandos en sitios cruzados (XSS) empleando Burp Suite para evadir medidas de seguridad

Toshiro Nagata Bolivar[1], Marjorye S. Alemán Delgado[2], Yury A. Toro Flores[1], Fancy U. Rivas Almonte[1]

tnagata@unsa.edu.pe, malemand@unsa.edu.pe; ytoro @unsa.edu.pe; frivas @unsa.edu.pe

[1] Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas - Universidad Nacional de San Agustín, 04001, Arequipa, Perú

[2] Escuela Profesional de Ingeniería Industrial - Universidad Nacional de San Agustín, 04001, Arequipa, Perú

Pages: 414-432

Resumen: En la actualidad los ataques de secuencia de comandos en sitios cruzados o Cross Site Scripting (XSS) es una de las principales amenazas para las aplicaciones web. Esta vulnerabilidad XSS se encuentra entre las 10 principales vulnerabilidades de las aplicaciones web según OWASP top 10 (https://wiki.owasp.org/images/5/5e/OWASP-Top-10-2017-es.pdf). Si bien identificar un script malicioso es una parte importante de la defensa de una aplicación web las medidas de seguridad actuales no son lo suficientemente eficientes. En este artículo se investiga el uso de la herramienta Burp Suite para el análisis y la optimización de los diferentes tipos de ataques XSS. Los resultados demuestran la evasión de distintas medias de seguridad ante distintos tipos de ataques de XSS empleando Burp Suite, de la misma manera que esta herramienta permite agilizar el proceso de búsqueda y explotación con mayor eficiencia frente a otras herramientas disponibles.

Palabras-clave: Secuencia de comandos en sitios cruzados (XSS), Burp Suite, Evasión de seguridad

Analysis and optimization of the cross-site scripting (XSS) attack validation process using Burp Suite to evade security measures

Abstract: Currently Cross Site Scripting (XSS) attacks are one of the main threats to web applications. This XSS vulnerability is among the top 10 vulnerabilities in web applications according to OWASP top 10 as seen in https://wiki.owasp.org/images/5/5e/OWASP-Top-10-2017-es.pdf. Although identifying a malicious script is an important part of defending a web application, current security measures are not sufficient. efficient. This article investigates the use of the Burp Suite tool for

analysis and optimization of the different types of XSS attacks using Burp Suite, in the same way that this tool allows to speed up the search and exploitation process with greater efficiency compared to other available tools.

Keywords: Cross-site scripting (XSS), Burp Suite, Security evasion

1. Introducción

Debido al rápido avance de internet y la gran dependencia de la tecnología en las personas, así como los crecientes servicios de las aplicaciones, las tecnologías web se han vuelto más sensibles a distintos ataques cibernético. Como se observa en la última versión de OWASP top 10 (https://wiki.owasp.org/images/5/5e/OWASP-Top-10-2017-es.pdf), Cross Site Scripting (XSS) es el séptimo riesgo de seguridad de aplicaciones web más crítico, lo que significa que la detección de ataques XSS sigue siendo una parte crucial de la ciberseguridad. Los ataques XSS son uno de los ataques de inyección de script malintencionados más comunes, que ocurren cuando un atacante inyecta una carga maliciosa de JavaScript en una página web para ser ejecutada por el navegador del usuario. Aunque se han implementado especificaciones de mitigación y herramientas para detectar vulnerabilidades, los atacantes siempre han encontrado nuevos métodos y cargas útiles para eludir los mecanismos de protección, el análisis práctico demuestra que, en algunos casos las medidas de seguridad pueden usarse para la ventaja del atacante y pueden explotarse combinándolas con otras vulnerabilidades, así se demostró en (Nirmal et al., 2019), investigación en la cual se emplea una combinación de la vulnerabilidad XSS con el funcionamiento de CORS logrando afectar uno de los sistemas de aplicaciones web que fue utilizado ampliamente por grandes usuarios corporativos e individuales para acceder a correos electrónicos. Tomando de partida investigaciones que analizan la trayectoria del ataque de XSS como (Rodríguez et al., 2020) y (Mahmoud et al., 2018), esta investigación propone analizar el proceso de validación de ataques de secuencia de comandos en sitios cruzados para optimizar dicho proceso, empleando la herramienta Burp Suite, realizando una comparativa sobre la eficiencia y versatilidad de la misma frente a otras herramientas automatizadas, empleando un conjunto de datos el cual se puede descargar libremente en https://github.com/ToshiroNagata/Web_Attacks/blob/máster/XSS_Payloads_Tnagata01.txt, esto es realizado con el fin de evaluar las medidas de seguridad existentes frente a distintas cargas útiles que se emplean en los ataques de XSS.

Analizar los distintos tipos de ataques de secuencia de comandos en sitios cruzados (XSS). Optimización del proceso de validación de ataques de secuencia de comandos en sitios cruzados (XSS) empleado la herramienta Burp Suite. Evadir medidas de seguridad basadas en filtros de carga útil en ataques de secuencia de comandos en sitios cruzados (XSS).

De acuerdo con el riesgo de seguridad OWASP Top 10 - 2017, XSS se encuentra en el puesto número 7, y se observa que está presente en aproximadamente dos tercios de todas las aplicaciones web, como se aprecia en (Rodríguez et al., 2020), investigación en la que logran analizar 67 documentos y recopilar información de las herramientas y métodos que la comunidad científica ha utilizado para detectar y mitigar ataques de XSS, esta investigación demuestra que la tendencia está aumentando en las propuestas

que analizan el contenido de las páginas web (13.20%), así como en las que sirven como herramientas para los navegadores web (16.98%), del mismo modo esta investigación comprueba que existe una baja tendencia en el uso de técnicas de inteligencia artificial para detectar o mitigar este ataque, utilizando los Clasificadores Web (9.43%). Actualmente con la evolución de los algoritmos de DeepLearning estos están siendo empleados en el mundo de cyber seguridad, así lo demuestra (Zhang et al., 2020), donde se propone un algoritmo MCTS-T para generar ejemplos adversos de XSS basados en el algoritmo de búsqueda de árbol de Monte Carlo (MCTS), obteniendo como resultados experimentales que la tasa de detección perdida de adversarios se mejora significativamente después del algoritmo de generación MCTS-T. De la misma manera, lograron construir una red adversarial generativa (GAN) para optimizar el detector y mejorar la tasa de detección cuando se trata con ejemplos adversos, después de varias épocas de entrenamiento adversario, la precisión de detectar adversarios se mejora significativamente. En (Simos et al., 2019), se presenta una metodología de prueba combinatoria para pruebas automatizadas de seguridad de caja negra de aplicaciones web complejas. Teniendo como enfoque la identificación de vulnerabilidades de Cross-site Scripting (XSS), presentado un nuevo esquema de modelado para la generación de casos de prueba de vectores de ataque XSS que consisten en modelos de ataque optimizados localmente. El enfoque de modelado tiene en cuenta la respuesta y el comportamiento de la aplicación web y es particularmente eficiente cuando se usa junto con pruebas combinatorias, de la misma manera se presenta un prototipo de investigación de una herramienta de prueba de seguridad llamada XSSINJECTOR, que ejecuta vectores de ataque generados a partir de la metodología propuesta contra aplicaciones web, la metodología propuesta en esta investigación es lo suficientemente genérica como para aplicarse a cualquier aplicación web que devuelva código HTML. Las medidas de seguridad aun no son lo suficientemente eficientes frente a la evolución de ataques XSS, se puede analizar en (Barba-Martín, R. A.,2020) (Nirmal et al., 2019) investigación que demuestra que aunque se han implementado especificaciones de mitigación y herramientas para detectar vulnerabilidades, los atacantes siempre han encontrado nuevos métodos y cargas útiles para eludir los mecanismos de protección, en dicha investigación se realiza el análisis de un servicio de correo electrónico basado en la web ampliamente utilizado el cual resultó en el descubrimiento de una metodología específica mediante la cual XSS puede explotarse aprovechando el principio de funcionamiento de CORS (Cross Origin Resource Sharing) en los navegadores web. De la misma manera en (Li & Wei, 2019) se investiga las características de los parámetros de los ataques maliciosos de XSS. Identificando si un parámetro es malicioso o no mediante la detección de parámetros de entrada del usuario con el algoritmo SVM. Los parámetros XSS maliciosos originales están deformados por el algoritmo DQN para el aprendizaje de refuerzo para un WAF, con ese método lograron identificar si un WAF específico es seguro, creando una herramienta de detección automática XSS más eficiente y una herramienta de generación de carga útil para anti-antivirus automática más específica., de la misma manera se explora la generación automática de códigos de ataque XSS con el algoritmo RNN LSTM. En (Liu et al., 2019), se discute la clasificación de XSS y diseña un sitio web de demostración para demostrar los procesos de ataque de escenarios comunes de explotación de XSS, también compara y analiza resultados de investigaciones recientes sobre detección de XSS, los divide en tres categorías de acuerdo con diferentes mecanismos. Las tres

categorías son métodos de análisis estático, métodos de análisis dinámico y métodos de análisis híbridos. El documento clasifica 30 métodos de detección en las tres categorías anteriores, se realiza un análisis comparativo general entre ellos, enumera sus fortalezas y debilidades y detecta los tipos de vulnerabilidad XSS. En (Lv et al., 2019), se desarrolla una herramienta de prueba XSS, recopilando 6128 cargas útiles y utiliza un navegador sin cabecera para detectar la vulnerabilidad XSS, la herramienta puede descubrir la vulnerabilidad XSS rápidamente con el método de prueba aleatorio adaptativo, se realiza un experimento utilizando 3 puntos de referencia vulnerables de código abierto ampliamente adoptados y 2 sitios web reales para evaluar el método de prueba aleatorio adaptativo, obteniendo como resultado que el método de prueba aleatorio adaptativo puede mejorar efectivamente el método de fuzzing en más del 27.1% para reducir el número de intentos antes de realizar una inyección exitosa.

2. Metodología

En esta sección se presentan los formatos de texto del artículo que se enviará al evento. Se empleará la metodología para seguridad ofensiva detallada en la Figura 1, para realizar la evaluación de seguridad web, esta misma metodología será tomada como base al momento de optimizar el proceso de validación de ataques XSS.

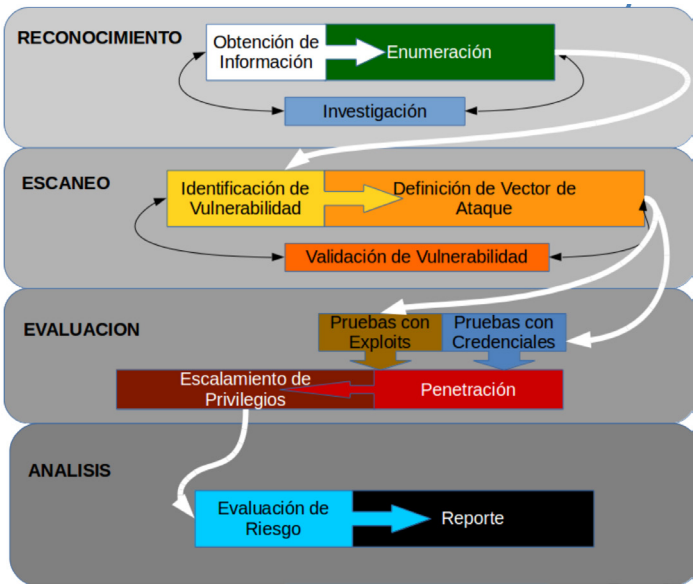


Figura 1 – Metodología de seguridad ofensiva

Burp Suite es una herramienta escrita en el lenguaje Java y desarrollada por la empresa PortSwigger, su objetivo es apoyar en las pruebas de seguridad de aplicaciones web, esta herramienta se puede obtener en https://portswigger.net/, lugar donde se puede

obtener más información acerca de las distintas características de esta herramienta. La configuración básica de Burp Suite consta de configurar la dirección IP donde se recibirán las conexiones, así como el número de puerto, en la Figura 2 se puede apreciar dicha configuración en el apartado de “Proxy->Options”

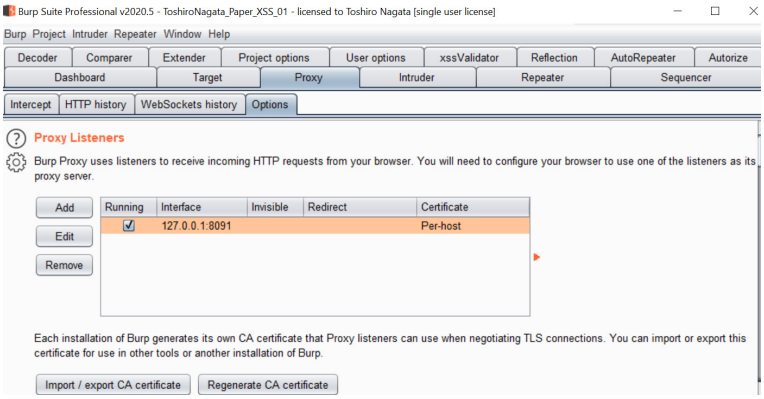


Figura 2 – Configuración de proxy

Una vez configurada las opciones proxy de Burp Suite, es necesario configurar el apartado de conexiones del navegador web para poder interceptar las conexiones web por medio de Burp Suite, en la Figura 3 se observa la configuracion de conexiones en el navegador Firefox.

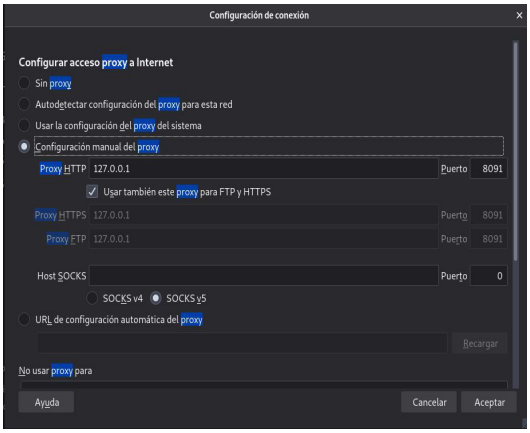


Figura 3 – Configuración de navegador web

Opcionalmente para esta investigación se configurará el scope, es decir el alcance del dominio que será intervenido por Burp Suite, esto con la finalidad de no interceptar todas las peticiones que se realicen a internet.

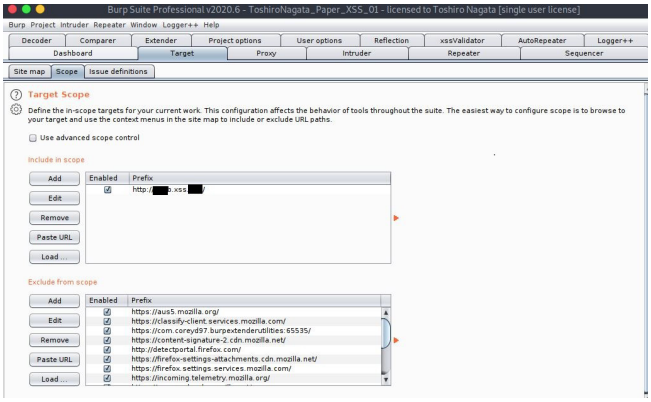


Figura 4 – Configuración de alcance de Burp Suite

Para esta investigación se empleó una versión de Burp Suite licenciada, no obstante, la mayoría de las extensiones de esta herramienta son gratuitas, como se observa en la siguiente Figura se pueden instalar estas extensiones en la pestaña “Extender -> BApp Store”, dentro de Burp Suite para realizar el análisis y optimización de proceso de ataques de XSS, emplearemos las extensiones de Turbo Intruder y Reflected Parameters, como se puede observar en la Figura 5.

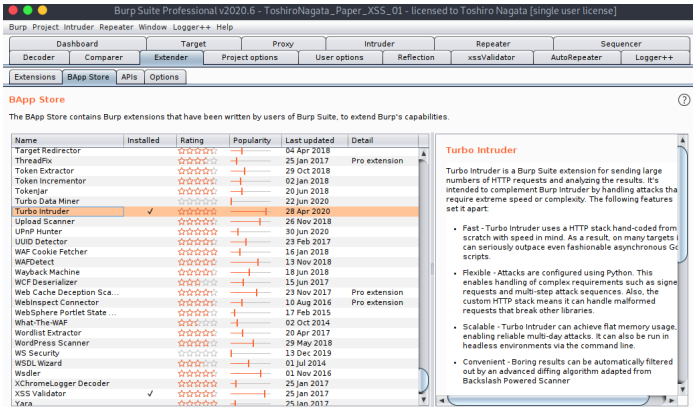


Figura 5 – Instalación de extensiones

XSStrike es un conjunto de detección de Cross Site Scripting equipado con cuatro analizadores escritos a mano, un generador de carga útil inteligente, un potente motor fuzzing, esta herramienta es de libre acceso. XSS Reflejado: Ocurre cuando los datos ingresados por el atacante se envían a una aplicación web, y este contenido se muestra de inmediato de manera reflejada, el navegador recibe el código de la respuesta del

servidor web y lo procesa. Este tipo de vulnerabilidad es procesada del lado del servidor. Un ejemplo de código PHP vulnerable es el siguiente:

<?php $nombre=@$_GET[‘nombre’]; ?> Hola <?=$nombre?>

Las víctimas llevan la carga útil en su solicitud HTTP al sitio web vulnerable, esta carga útil se insertará en la página web y será ejecutada por un navegador. En la Figura 6 se puede observar el proceso de la ejecución de un XSS reflejado.

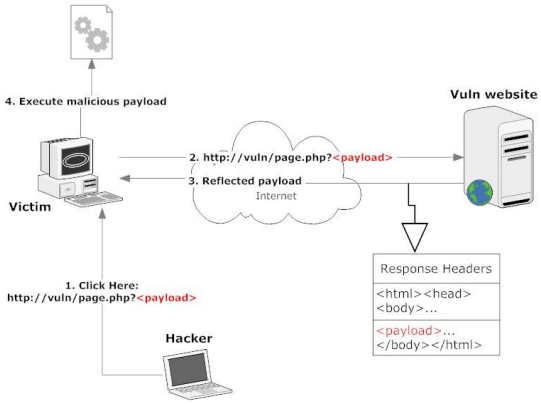


Figura 6 – XSS reflejado

En la Figura 7, se puede apreciar el ejemplo del reflejo automático de los datos ingresados por el usuario, esto podría ser el punto de partido para inspeccionar un posible XSS.

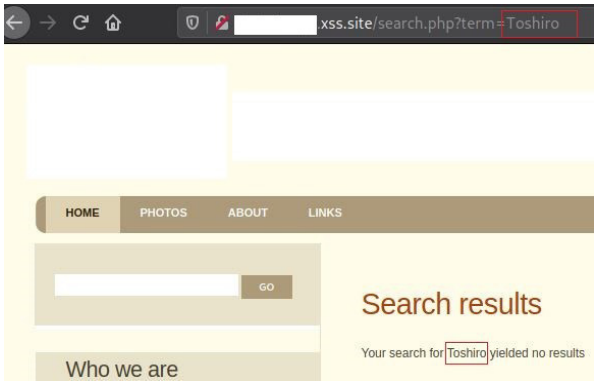


Figura 7 – Datos reflejados en respuesta HTML

A continuación, en la extensión “Reflection” de Burp Suite se puede observar que los datos ingresados por el usuario están siendo reflejados de manera automática como se muestra en la Figura 8.

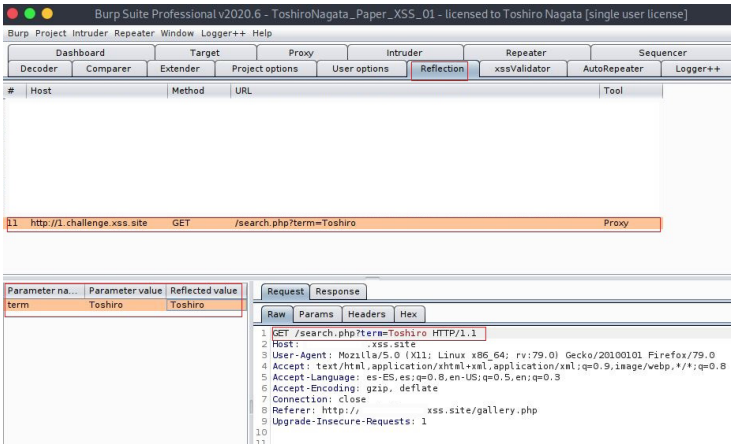


Figura 8 – Datos reflejados en Burp Suite

En la Figura 9 se aprecia la función de “Repeater”, mediante el cual Burp Suite permite repetir y modificar la solicitud a la página web, llegando a observar el contenido de respuesta como se aprecia se refleja el contenido ingresado por el usuario.

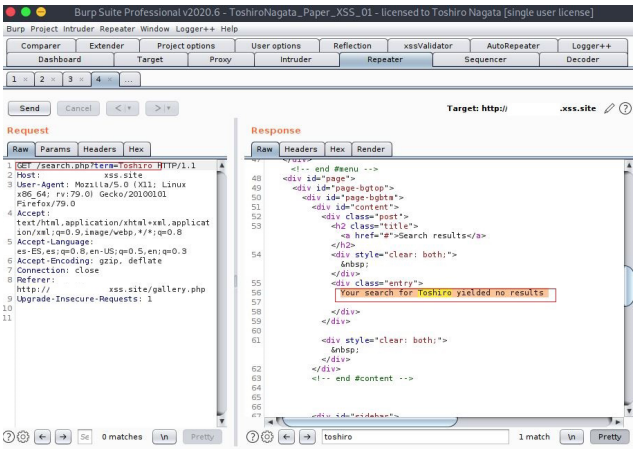


Figura 9 – Datos reflejados en Repeater

Luego de analizar el reflejo automático en la respuesta, es posible ingresar una carga útil para intentar que se ejecute código JavaScript, esta prueba podría dar pie a la ejecución de código JavaScript malicioso, el payload ingresado será el siguiente: <script>alert(“Hi this is a test for investigation by Toshiro XSS Reflected”)<%2Fscript>

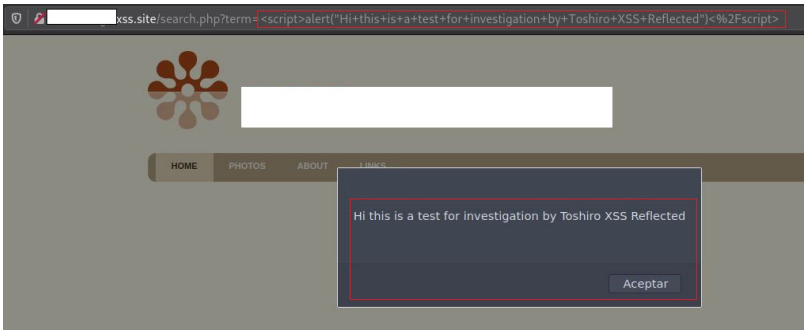


Figura 10 – Ejecución de código JavaScript

La mayoría de las veces, los atacantes utilizan los XSS reflejados para robar los ID de sesión (almacenados en cookies) o las propias cookies. El XSS reflejado más avanzado se puede utilizar para técnicas de phishing, gusanos XSS o para instalar malware en la máquina de la víctima mediante la explotación de vulnerabilidades del navegador web.

XSS Persistente: Los ataques de XSS persistentes o almacenados son similares a los ataques de XSS reflejados; sin embargo, en lugar de que la entrada maliciosa se refleje directamente en la respuesta, se almacena dentro de la aplicación web, el código inyectado es guardado por la aplicación sin desinfectar y luego renderizado en la misma u otra página web en el mismo sitio web, una vez que esto ocurre el script malicioso podría estar disponible para todos los visitantes. Este tipo de ataque es el más útil para un atacante, dado que, con una página afectada de forma persistente, no se tiene que engañar a otros usuarios, simplemente se explota el sitio web, y luego cualquier persona que lo visite ejecutará el código malicioso y se verá afectado, de la misma forma es capaz de dañar la apariencia del sitio web para todos, no solo para la víctima prevista que lleva la carga útil. En la Figura 11 se observa el ataque XSS enviado en el payload, el mismo que es almacenado por el servidor para posteriormente infectar a nuevos visitantes como se observa en la Figura 12

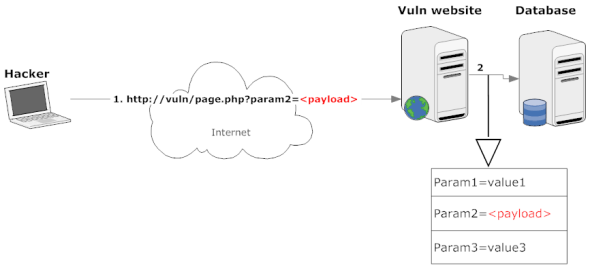


Figura 11 – Envío de payload para XSS persistente

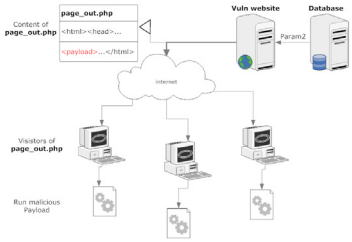


Figura 12 – Distribución de payload con XSS persistente

DOM XSS: Este tipo de ataque es una forma de secuencias de comandos entre sitios que existe solo dentro del código del lado del cliente (típicamente JavaScript), esta vulnerabilidad vive dentro del entorno DOM, por lo que se ejecuta del lado del cliente de una página y no alcanza el código del lado del servidor. DOM (Document Object Model) es el objeto creado por el navegador web al analizar el contenido de la página web proporcionado por el servidor, este objeto facilita la navegación a través de las diferentes etiquetas HTML y la jerarquía de estas. Funciones como getElementByTagName son funciones DOM que nos permiten navegar a través de los elementos de la página por medio de una vista jerárquica (un nodo puede tener hijos y un padre, de igual modo puede contener atributos y así sucesivamente). Al igual que los anteriores, XSS basado en DOM se puede usar para robar datos confidenciales (sesión y cookies) o secuestrar la cuenta de usuario. El código JavaScript puede usar la cadena de consulta proporcionada en la página web como entrada para realizar diferentes operaciones en consecuencia. Es importante tener en cuenta que este ataque no requiere ninguna interacción con el servidor. En la Figura 13, se puede observar el proceso de ataque por DOX XSS.

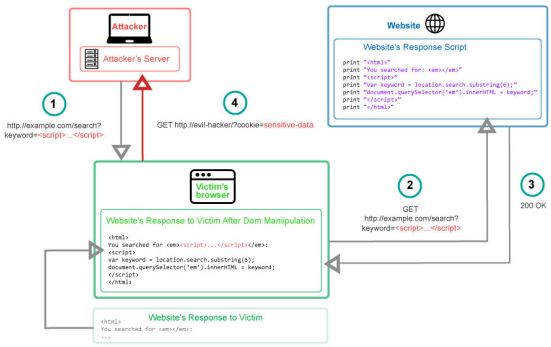


Figura 13 – Proceso de DOM XSS

3. Resultados

Detectando los vectores de entrada: Como primer paso lo más eficiente es realizar un crawling (rastreador web) para lograr obtener la mayor cantidad de información de la

página web, lograr documentar los puntos de inserción es una fase crucial ya que estos puntos serán los primeros en probar cargas de ejecución de código JavaScript, se puede emplear la herramienta Bup Suite para poder realizar una búsqueda de los formularios y servicios que se encuentren a disposición, como se ilustra en la Figura 14

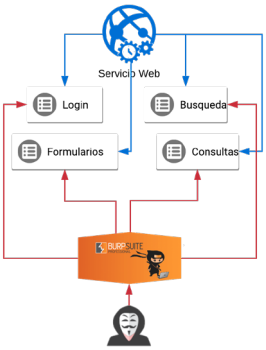


Figura 14 – Ilustración de crawling para encontrar puntos de entrada

Analizando el punto de inserción: En la Figura 15 se observa el envío de datos en el formulario, posteriormente estos filtros serán cargados desde la extensión “Repeater”, esto con la finalidad de evadir algún filtro de caracteres que se encuentre implementado dentro del formulario, es decir al momento de ingresar datos en el lado del cliente.

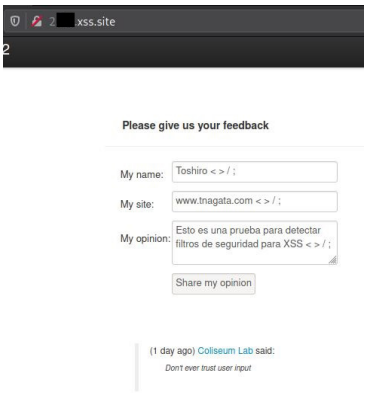


Figura 15 – Análisis de punto de inserción para XSS almacenado

Comprobación de medidas de seguridad: En la Figura 16, se puede observar el envío de los filtros de caracteres en los campos de la solicitud.

POST request to /index.php

Type	Name	Value
Body	name	Toshiro < > / ;
Body	site	www.tnagata.com < > / ;
Body	message	Esto es una prueba para detectar filtros de seguridad para XSS < > / ;

Add
Remove
Up
Down

Figura 16 – Envío de caracteres para analizar filtros de seguridad

En la Figura 17, se aprecia el código de la página de respuesta, con la finalidad de detectar si existen datos reflejados o filtros de seguridad ante los caracteres de prueba.

```
<blockquote>
  <p style='font-size: 12px;'>
    (Today 6:46 am) <a href='www.tnagata.com < > / ;' target='_blank'>Toshiro < >
      / ;</a>
      said:
    <br>
    <span style='margin-left: 20px;font-style: italic;  font-size: 10px;'>Esto es una prueba para detectar filtros de seguridad para XSS < >
      / ;</span>
    </p>
    <br>
  </blockquote>
  <br>
</div>
<div style='margin-left: 20px;'>
  <blockquote>
    <p style='font-size: 12px;'>
      (Today 6:46 am) <a href='www.tnagata.com < > / ;' target='_blank'>Toshiro < >
        / ;</a>
        said:
      <br>
      <span style='margin-left: 20px;font-style: italic;  font-size: 10px;'>Esto es una prueba para detectar filtros de seguridad para XSS < >
        / ;</span>
```

Figura 17 – Código de respuesta de filtro de caracteres

Explotación: En la Figura 18 se observa el envío de código JavaScript para poder ejecutarse una vez almacenado en la página web, para identificar el campo vulnerable se empleará distintas etiquetas según el campo de ingreso como: NOMBRE, WEB y MENSAJE.

POST request to /index.php

Type	Name	Value
Body	name	Toshiro<script>alert("NOMBRE")</script>
Body	site	www.tnagata.com<script>alert("WEB")</script>
Body	message	Esto es una prueba para detectar filtros de seguridad para XSS<script>alert("MENSJAE")</script>

Figura 18 – Envío de scripts para ejecución en campos almacenados

En la Figura 19 se observa que el campo vulnerable a un XSS persistente se encuentra en el campo MENSAJE, el mismo que almacenará el código JavaScript, el cual se ejecutará para cada visitante de la página web.

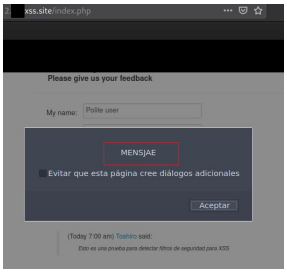


Figura 19 – Detección de campo vulnerable

En la Figura 20 se aprecia el análisis del requerimiento y la respuesta de una página web para analizar si los datos ingresados son reflejados en la respuesta mediante la extensión Repeater de Burp Suite.

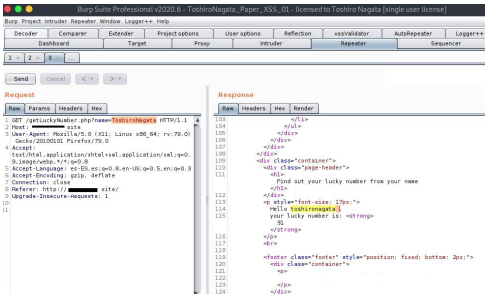


Figura 20 – Respuesta de datos ingresados por usuario

En la Figura 21 se observa el uso de la herramienta XSStrike, como apoyo a la detección de XSS reflejado, al probar de manera automatizada una batería de cargas útiles nos da como resultados aquellos payloads con los que se puede ejecutar código JavaScrip reflejado.

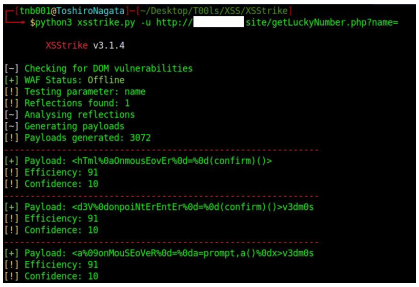


Figura 21: Herramienta XSStrike para escanear posibles XSS

A continuación, se realiza la prueba con las cargas entregadas por la herramienta XSStrike, tomando como ejemplo la siguiente carga útil:

[+]Payload:<hTml%0aOnmousEovEr%0d=%0d(confirm)()>

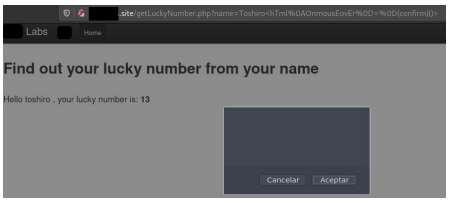


Figura 22 – Empleo de payload generado por XSStrike

En la Figura 23 se observa la validación de datos en este caso frente a un XSS reflejado, se observa que existen filtros de seguridad, los cuales no permiten ejecutar código JavaScript directamente

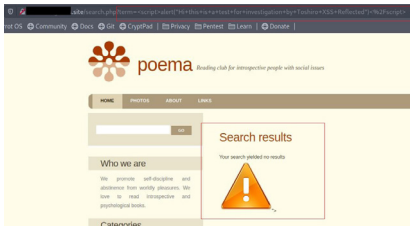


Figura 23 – Análisis de punto de inserción para XSS reflejado

Se observa en la Figura 24 la extensión Reflection de Burp Suite, la misma que permite ver que existe un reflejo de datos de entrada a pesar de que estos se encuentren filtrados como medida de seguridad.

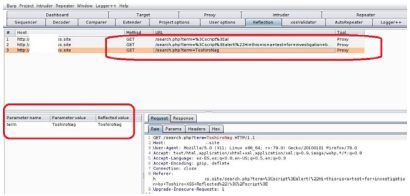


Figura 24 – Análisis de "Reflection"

En la Figura 25 se observa la ejecución de la extensión Turbo Intruder con el fin de probar distintos payloads y analizar el resultado si existiera un XSS reflejado, los diferentes payloads de esta prueba se pueden descargar libremente.

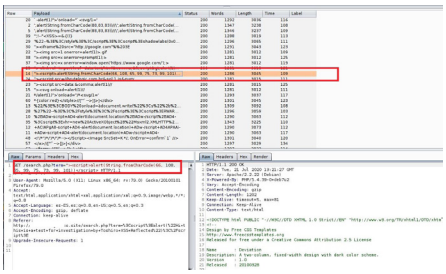


Figura 25 – Resultados de Turbo Intruder

Al probar una carga útil en el navegador se puede observar que para evadir las medidas de seguridad implementadas se realiza una conversión de la carga útil, es decir cifrar el código de la carga útil con la finalidad de evadir distintas medias de seguridad. En la Figura 26 se observa la conversión de un texto para obtener la salida en charCode y poder inyectar el código dentro de la ejecución de JavaScript.

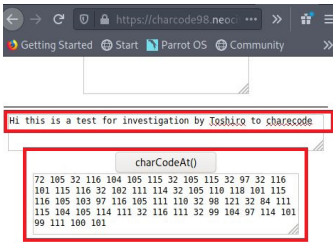


Figura 26 – Convertir string a CharCode

En la Figura 27 se observa que, aunque existen filtros de seguridad para determinados caracteres de la ejecución de código JavaScript, la conversión de código a CharCode y el envío de esta carga útil por medio de la herramienta Repeater o por medio del navegador daría como resultado la ejecución de código JavaScript, generando un XSS reflejado.

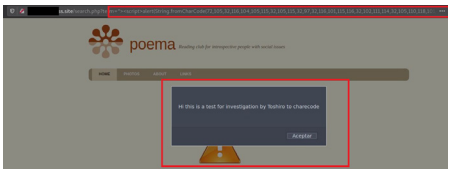


Figura 27 – Ejecución de JavaScript con CharCode

En el caso de DOM XSS, este ataque ocurre cuando se inserta entradas en una aplicación web (a través de un formulario o dentro de la URL). La entrada es procesada por las funciones DOM y solo después de eso es procesada por el navegador. Este tipo de vulnerabilidad es diferente del XSS reflejado porque la entrada del usuario es procesada por las funciones DOM antes de imprimirse en el HTML de respuesta. En la Figura 28 se observa el análisis del punto de entrada que se refleja en la respuesta del navegador.

Figura 28 – Prueba con datos estándar en web

En la Figura 29 se aprecia que al intentar ejecutar código JavaScript, este no es ejecutado y solo muestra la respuesta con la primera parte del ingreso de datos antes de ejecutar la etiqueta <script>.

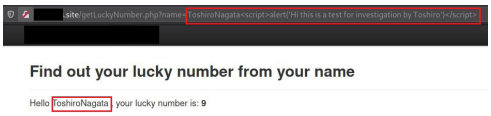


Figura 29 – Prueba de ejecución de código JavaScript

En la Figura 30 se observa mediante Repeater de Burp Suite, la respuesta dada se administra por los datos ingresados en el parámetro "id"

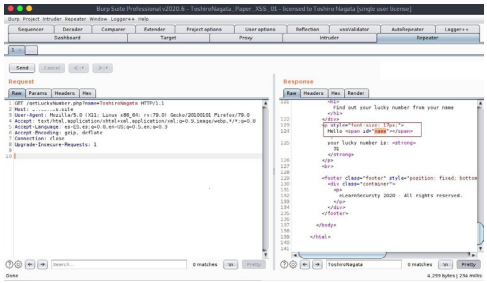


Figura 30 – Revisión de código de respuesta en "Repeater"

En la Figura 31 se aprecia el código JavaScript que está dentro de la página encargado de realizar la toma de datos por el usuario.

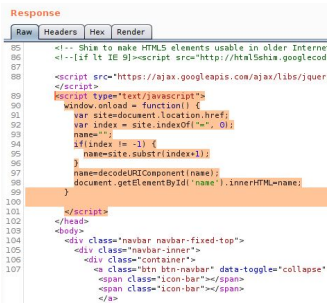


Figura 31 – Código de respuesta JavaScript en Repeater

En la Figura 32 se observa el empleo de la herramienta XSStrike, tomando como resultado parte del código JavaScript vulnerable dentro de la página web.

Figura 32 – Inspección de DOM XSS con XSStrike

Luego del análisis de la función de JavaScript de la página que toma los parámetros del usuario.

4. Conclusiones

En esta investigación se logró analizar los tres tipos de ataques de secuencia de comandos en sitios cruzados (XSS), logrando experimentar cada uno de ellos, para posteriormente realizar la optimización del proceso de validación de este tipo de ataques empleando la herramienta Burp Suite y XSStrike, se logra referenciar este proceso de validación de ataques XSS en los siguientes pasos: Detección de los vectores de entrada: Descubrir todos los puntos en los cuales el usuario puede ingresar datos e interactuar con algún servicio.

Análisis de puntos de inserción: Se analiza los puntos de entrada de datos de usuario enviando datos válidos para interactuar con los distintos servicios y saber cómo funciona el flujo del servicio web en un caso normal. Comprobación de medidas de seguridad: Se alteran los datos enviados al servicio web con el fin de analizar el comportamiento antes distintos caracteres especiales, así como pruebas con código JavaScript para observar si existe algún filtro ante estas etiquetas. Explotación: Se realiza la inyección de código JavaScript según sea el tipo de ataque XSS detectado, reflejado, almacenado o DOM, en este apartado se realizaron las pruebas con distintas cargas de código JavaScript con el fin de lograr evadir medidas de seguridad.

Se demostró como se puede realizar la ejecución de código JavaScript a pesar de que un servicio cuente con medidas de seguridad basada en filtros de carga útil en ataques de secuencia de comandos en sitios cruzados (XSS), dando una premisa de evasión de medidas de seguridad mediante la conversión del payload en CharCode.

Referencias

Al Azmi, S., & Khan, A. R. (2016). A comprehensive research on XSS scripting attacks on different domains and their verticals. *Proceedings of 2015 4th International Conference on Computer Science and Network Technology, ICCSNT 2015*, *Iccsnt*, 677–680. https://doi.org/10.1109/ICCSNT.2015.7490835

Barba-Martín, R. A. (2020). Desarrollo de un enfoque pedagógico crítico en la formación inicial del profesorado para romper con la evaluación tradicional en Educación Infantil. Publicaciones, 50(1), 207–227. doi:10.30827/publicaciones.v50i1.15975

Choi, H., Hong, S., Cho, S., & Kim, Y. G. (2018). HXD: Hybrid XSS detection by using a headless browser. *Proceedings of the 2017 4th International Conference on Computer Applications and Information Processing Technology, CAIPT 2017*, *2018-Janua*, 1–4. https://doi.org/10.1109/CAIPT.2017.8320672

Dayal, M., Singh, N., & Raw, R. S. (2017). A comprehensive inspection of cross site scripting attack. *Proceeding - IEEE International Conference on Computing, Communication and Automation, ICCCA 2016*, 497–502. https://doi.org/10.1109/CCAA.2016.7813770

Fang, Y., Li, Y., Liu, L., & Huang, C. (2018). DeepXSS: Cross site scripting detection based on deep learning. *ACM International Conference Proceeding Series*, 47–51. https://doi.org/10.1145/3194452.3194469

Hou, X. Y., Zhao, X. L., Wu, M. J., Ma, R., & Chen, Y. P. (2018). A Dynamic Detection Technique for XSS Vulnerabilities. *Proceedings - 2018 4th Annual International Conference on Network and Information Systems for Computers, ICNISC 2018*, 34–43. https://doi.org/10.1109/ICNISC.2018.00016

Li, L., & Wei, L. (2019). Automatic XSS detection and automatic anti-anti-virus payload generation. *Proceedings - 2019 International Conference on Cyber-Enabled Distributed Computing and Knowledge Discovery, CyberC 2019*, 71–76. https://doi.org/10.1109/CyberC.2019.00021

Liu, M., Zhang, B., Chen, W., & Zhang, X. (2019). A Survey of Exploitation and Detection Methods of XSS Vulnerabilities. *IEEE Access*, *7*, 182004–182016. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2960449

Lv, C., Zhang, L., Zeng, F., & Zhang, J. (2019). Adaptive Random Testing for XSS Vulnerability. *Proceedings - Asia-Pacific Software Engineering Conference, APSEC*, *2019-Decem*, 63–69. https://doi.org/10.1109/APSEC48747.2019.00018

Mahmoud, S. K., Alfonse, M., Roushdy, M. I., & Salem, A. B. M. (2018). A comparative analysis of Cross Site Scripting (XSS) detecting and defensive techniques. *2017 IEEE 8th International Conference on Intelligent Computing and Information Systems, ICICIS 2017*, *2018-Janua*(Icicis), 36–42. https://doi.org/10.1109/INTELCIS.2017.8260024

Mohammadi, M., Chu, B., Lipford, H. R., & Murphy-Hill, E. (2016). *Automatic web security unit testing*. 78–84. https://doi.org/10.1145/2896921.2896929

Nirmal, K., Janet, B., & Kumar, R. (2019). It's More Than Stealing Cookies - Exploitability of XSS. *Proceedings of the 2nd International Conference on Intelligent Computing and Control Systems, ICICCS 2018*, *Iciccs*, 490–493. https://doi.org/10.1109/ICCONS.2018.8663230

Rodríguez, G. E., Torres, J. G., Flores, P., & Benavides, D. E. (2020). Cross-site scripting (XSS) attacks and mitigation: A survey. *Computer Networks*, *166*, 106960. https://doi.org/10.1016/j.comnet.2019.106960

Saa, A. A., & Al-emran, M. (2018). *Mining Student Information System Records to Predict Students' Academic Performance Amjad*. *723*(January), 229–239. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74690-6

Sarmah, U., D.K.Battacharyya, & J.K.Kalita. (2018). *XSSD: A Cross-site Scripting Attack Dataset and its Evaluation*. 21–30.

Simos, D. E., Garn, B., Zivanovic, J., & Leithner, M. (2019). Practical combinatorial testing for XSS detection using locally optimized attack models. *Proceedings - 2019 IEEE 12th International Conference on Software Testing, Verification and Validation Workshops, ICSTW 2019*, 122–130. https://doi.org/10.1109/ICSTW.2019.00040

Syaifuddin, S., Risqiwati, D., & Sidharta, H. A. (2018). Automation Snort Rule for XSS Detection with Honeypot. *2018 5th International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI)*, 584–588. https://doi.org/10.1109/eecsi.2018.8752961

Tuza, S., Alarabi, S., Alamri, S., & Innab, N. (2018). Advanced Approach on XSSDS Technique. *21st Saudi Computer Society National Computer Conference, NCC 2018*, 1–5. https://doi.org/10.1109/NCG.2018.8593178

Zhang, X., Zhou, Y., Pei, S., Zhuge, J., & Chen, J. (2020). Adversarial Examples Detection for XSS Attacks Based on Generative Adversarial Networks. *IEEE Access*, *8*, 10989–10996. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2965184

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 09/09/2020
Aceitação/Acceptance: 18/11/2020

Evaluación de la variable ambiental aplicadas a sistemas de la universidad peruana los andes en el 2018

Sánchez Soto Juan Manuel[1], Visurraga Camargo Luís Antonio[1], Maita Franco Abdón Casiano[2]

[1] Universidad Nacional del Centro del Perú, Lima, 07001, Perú

[2] Universidad Nacional "Enrique Guzmán y Valle, Lima, 07001, Perú

Pages: 433-443

Resumen: La Universidad Peruana Los Andes, tiene actualmente serios problemas en cuanto a lo que es la parte ambiental con un uso inadecuado de los servicios públicos (agua, fluido eléctrico, internet, teléfono y otros), asimismo, en el recojo de los residuos sólidos, material reciclable y residuos orgánicos en los ambientes del campus universitario (aulas, pasadizos, servicios higiénicos, jardines). Para que pueda existir una buena actividad ambiental, es importante conocer la formación que lleva cada estudiante de las universidades en la solución de los problemas ambientales que se patentiza con la enseñanza en las aulas, asimismo implica proporcionar todos los conocimientos, capacidades y habilidades que deben obtener los estudiantes, para que a futuro puedan ser buenos profesionales, resolviendo problemas ambientales que nos aqueja actualmente. Para ello, se aplicó el instrumento (cuestionario) para una población de 35,154 y la muestra de 380 entre personal (docentes, no docente, estudiantes y egresados)

Palabras claves: variable ambiental, variable ambiental interna, residuos sólidos y residuos orgánicos.

Evaluation of the environmental variable applied to systems of the Peruvian University Los Andes in 2018

Abstract: The Peruvian University Los Andes, currently has serious problems regarding the environmental part with an inappropriate use of public services (water, electricity, internet, telephone and others), also in the collection of solid waste, recyclable material and organic waste in the environments of the university campus (classrooms, corridors, toilets, gardens). In order for there to be a good environmental activity, it is important to know the training that each university student has in solving environmental problems that is evidenced by teaching in classrooms, it also implies providing all the knowledge, capacities and abilities that they must obtain the students, so that in the future they can be good professionals,

solving environmental problems that currently afflict us. For this, the instrument (questionnaire) was applied to a population of 35,154 and the sample of 380 among personnel (teachers, non-teachers, students and graduates).

Keywords: environmental variable, internal environmental variable, solid waste and organic waste.

1. Introducción

El problema en el que se centra la investigación es describir cómo se viene desenvolviendo la variable ambiental en la Universidad Peruana Los Andes, con sus limitaciones, distorsiones, carencias, así como su prospectiva. Por lo que se formula el siguiente problema: ¿Cómo se viene dando la variable ambiental, según la percepción de la Comunidad Universitaria de la Universidad Peruana Los Andes en el 2018?

Según, las Condiciones Básicas de Calidad (CBC), exigidos por la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU) para el Licenciamiento de Universidades, toda universidad de contar con políticas, planes y acciones para la protección al ambiente; por ello, es importante incorporar el enfoque y ética ambiental en todas las funciones del quehacer universitario, evaluar el grado de incorporación de políticas y acciones institucionales y compromiso a la dimensión ambiental en sus diversas funciones.

El problema aludido, se encuentra formando parte de la problemática que afecta la gestión universitaria, junto a otros problemas, tales como:

La universidad cuenta con políticas, planes y acciones restringidas para la protección al ambiente.

El enfoque y ética ambiental en todas las funciones del quehacer universitario es magro.

Se evalúa muy poco, el grado de incorporación de políticas y acciones institucionales y compromiso a la dimensión ambiental en sus diversas funciones.

Carencia de datos e informaciones objetivas que contribuyan a la toma de decisiones ambientales.

Conceptos distorsionados de lo que significa desarrollo de la gestión ambiental sostenible.

No se utiliza adecuadamente la variable ambiental, la participación de la universidad como gobierno que realiza sus funciones.

No se relaciona lo ambiental con las funciones: a) gobierno y participación, b) variable ambiental interna, c) formación, d) investigación e) extensión cultural y proyección social.

Con la realización del presente estudio se promueve el cambio ambiental al interior de las universidades de nuestro país, para lo cual es de suma importancia potenciar las técnicas y estrategias para lograr alcanzar lo planificado. Tenemos conocimiento que muchas universidades, se encuentran encaminadas muy activamente en un proceso para ser instituciones sustentables y sostenibles (SUSOS).

La emergencia de la corriente sobre sustentabilidad en la Educación Superior (ES) se inicia en 1972 a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas realizada en Estocolmo, y se consolida posteriormente en los años 90, al desarrollarse varias declaraciones que impulsan el desarrollo de agendas de 21 universidades, como oportunidad para hacer la educación superior más flexible y responsable ambientalmente

En el actual proceso de reforma universitaria y que no logra consolidarse algunas universidades, aún se oponen a las reformas emprendidas por la Superintendencia Nacional de Educación Universitaria. Esto ha impedido el inicio del proceso de ambientalización en varias instituciones. Pese a ello, un aspecto a favor ha sido que la SUNEDU establezca como requisito de una condición básica de licenciamiento de universidades que estas cuenten con planes, programas o proyectos de protección ambiental.

En general, persisten los mismos desafíos ambientales señalados para las universidades a nivel mundial. Esto requiere contar con profesionales de todas las disciplinas que puedan entender y manejar los problemas ambientales. Asimismo, y de manera complementaria, se debe incluir enfoques interdisciplinarios y transdisciplinario que promuevan el pensamiento sistémico y permitan asumir la investigación, la docencia y la solución de problemas concretos en lo ambiental.

En el escenario internacional existen procesos e iniciativas en marcha que buscan que las universidades del mundo se ambientalicen y se conviertan en instituciones sostenibles (GUPES, ARIUSA, RFA-ALC, RISU). Con el pasar de los años se ha podido observar cómo los comportamientos, conductas y valores han ido cambiando, esto debido a la poca importancia que se le da a la conducta del estudiante en las universidades. Diversas universidades en el mundo están asumiendo el reto de incorporar el ambiente como pilar fundamental de su quehacer y están generando políticas, gestionando programas y estableciendo alianzas estratégicas.

En este contexto, iniciativas como la Alianza de Redes Iberoamericanas de Universidades por la Sustentabilidad y el Ambiente (ARIUSA) y la Alianza Mundial de Universidades sobre Ambiente y Sostenibilidad (GUPES) vienen impulsando procesos de corte regional y global a fin de promover la integración de las consideraciones ambientales y de sostenibilidad en la enseñanza, la investigación, la participación comunitaria y la gestión de las universidades, así como, para aumentar y mejorar la participación de la comunidad universitaria en actividades dirigidas al desarrollo sostenible dentro y fuera de los campus.

Se entiende por gestión ambiental al proceso que se encuentra orientado a resolver, conocer y prevenir los problemas ambientales que se pudieran suscitar en nuestro país. Para efectos del presente estudio la variable ambiental y/o gestión ambiental, está involucrado a las siguientes dimensiones:

1.1. Formación y la variable ambiental

Para que pueda existir una buena gestión ambiental, es importante la formación que lleva cada estudiante de las universidades en la solución de los problemas ambientales que se representa con la enseñanza en las universidades, asimismo implican proporcionar

todos los conocimientos, capacidades y habilidades que deben obtener los estudiantes, para que muy a futuro puedan ser buenos profesionales, resolviendo los problemas ambientales que nos aquejan actualmente.

1.2. Investigación y la variable ambiental

La investigación en lo que se refiere a la variable ambiental, es fundamental e importante, ya que actualmente no existen estudios que pueden ser trascendentales para el desarrollo ambiental. Por lo que se urge realizar investigaciones ambientales que puedan trascender e impactar de manera positiva en la conciencia de todas las personas para la preservación y cuidado del medio ambiente.

Por otro lado, debemos mencionar que existen diferencias y mecanismos sobre los conocimientos ambientales que generan un mundo académico, que son transferidos a la sociedad, que influyen en las formas y estilos de consumo que actualmente se están dando.

Para ello se tiene las siguientes formas:

Investigación ambiental: Se encarga de difundir contenidos ambientales en diversas formas y características, siendo estos: la economía ambiental, cuidado de la biodiversidad y finalmente la comunicación ambiental.

Investigación enmarcada en el ambiente: Existen objetivos ambientales para la valoración de resultados de investigación que contribuyan al cambio y evaluación de proyectos, entre otros.

Se realizaron investigaciones que favorecen los criterios ambientales que se pueda tomar en las universidades, las buenas prácticas ambientales, que evitan realizar una investigación de forma negativa para el medio ambiente, más bien se puedan ajustar a resolver los problemas ambientales.

1.3. Extensión cultural y proyección social con la gestión ambiental

Se han realizado diversas investigaciones, en donde la función de extensión en las universidades se interacciona con la sociedad, enriqueciendo así los recursos humanos que forman una contribución al desarrollo de los problemas de la sociedad ambiental. El estudio de la extensión cultural y de proyección social en las universidades y que cumplen una función formadora de los problemas de la sociedad, para poder realizar acciones en favor de transferencia, reorientar que pueden recrear actividades.

Vecino Alegret, F. (1993). La extensión universitaria es el proceso que, como parte del sistema de interacciones Universidad-Sociedad, tiene el propósito de promover la cultura en la comunidad intra y extra universitaria para interrelacionado con los demás procesos principales de la educación superior, contribuir a su desarrollo cultural. La extensión constituye una regularidad en la interacción Universidad-Sociedad con personalidad propia y que aporta un producto final o resultado de la labor universitaria.

En la universidad recae una responsabilidad de primer orden en la socialización de los conocimientos y en la formación de una cultura de respeto al entorno natural y social y sus valores, el proceso extensionista que en ella se desarrolla constituye el arma

poderosa para ganar esta difícil batalla. Este imperativo plantea serios desafíos a la labor extensionista de las instituciones de educación superior del país en sentido general, la nuestra no puede estar ajena a esta problemática y ya estamos dando los primeros pasos. En este indicador debemos absolver las siguientes inquietudes:

¿Desde dónde se lideran los programas de extensión cultural y proyección social?

¿Quién desarrolla la extensión cultural y proyección social?

Espacios de participación de la universidad en lo ambiental

Actividades académicas de proyección social

Trabajo en y con la comunidad

1.4. Gestión institucional y la variable ambiental

La gestión institucional es muy importante ya que permite organizar, gestionar desde un campus de estudios de la universidad, el cual permitirá en primer lugar realizar una política universitaria del más alto nivel.

En nuestro país las universidades, se encargan de formar estudiantes profesionales, asimismo pertenecen al procesamiento de energía, agua, comida, materiales. Toda universidad que muestre un deseo de declarar una política ambiental, que parta de los órganos de gobierno, el cual se refleja a un Plan de gestión. Donde se pueda minimizar la contaminación ambiental que se produce las actividades de la universidad.

Los sistemas de gestión ambiental que se implanten pueden ser certificados por organizaciones mundiales que se encargan de certificar la calidad de la gestión ambiental, actualmente existen empresas industriales, con el objetivo de diferenciar la competencia; (Oficina Verde 1999)

2. Metodología

El enfoque es positivista. La metodología general es el científico y el método específico es el hipotético deductivo, donde se aplicó una estadística paramétrica. Los datos son cuantitativos.

Según Hernández (2010) menciona que el enfoque cuantitativo, se sustenta en el uso del método hipotético deductivo, establece teorías, el cual se derivan a partir de la hipótesis. Esta investigación fue de tipo básico, por la naturaleza de la variable de estudio, según lo señalado por (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), porque se pretendió estudiar las características de la aplicación de la variable ambiental en la Universidad Peruana Los Andes según la percepción de la Comunidad Universitaria en el 2018. El trabajo fue de diseño descriptivo simple, donde se recogió información a partir de una sola muestra de estudio y cuando se tiene un problema para ser investigado ¿Cómo se viene aplicando la variable ambiental, según la percepción de la Comunidad Universitaria de la Universidad Peruana Los Andes en el 2018? Aquí, tomaremos una muestra (M) y observaremos a los comportamientos de los docentes, no docentes, estudiantes y egresado, en tanto que se trata de un diseño descriptivo no interviene en la variable, simplemente la observa y describe.

Según, Vara (2012), población es definida como el conjunto de personas que pertenecen o son parte de una organización, tienen las mismas cualidades, características del mismo territorio donde se realizara la investigación (p.221). La población de la investigación fue de 35,154 (entre docentes, no docentes, estudiantes y egresados). La Universidad Peruana Los Andes, cuenta con una población total de 30,268 estudiantes distribuidos en las 5 Facultades. Según Hernández et al (2010, p. 173) la muestra es un "subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, este deberá ser representativo de dicha población". Para efectos de establecer el tamaño de la muestra para nuestro estudio de manera probabilística, es decir "todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser elegidos para la muestra" (Hernández et al, 2014, p.175). La muestra fue de 380 personas entre (docentes, no docentes, estudiantes y egresados).

En cuanto a la técnica utilizada para el presente trabajo de investigación se empleó información obtenida de fuente primaria; es decir, la que se obtuvo de manera directa a las personas que intervienen en el problema. Para ello se empleó la técnica de la encuesta que corresponda a un conjunto de preguntas o cuestionario a fin de obtener información relevante (Bernal, 2010, p. 191-192).

3. Resultados

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Nunca	92	24,1
	Casi nunca	118	31,0
	A veces	120	31,5
	Casi siempre	30	7,9
	Siempre	20	5,2
	TOTAL	380	99,7
Perdidos	Sistema	1	,3
TOTAL		381	100,0

Tabla 1 – Resultados de la dimensión gobierno y participación

Se observa en la tabla 1, que hay un mayor porcentaje con un 31,5 % de los encuestados que afirman que a veces las Autoridades de la Universidad Peruana Los Andes tienen propuestas institucionales de sustentabilidad de la variable ambiental, seguido de los que opinan que casi nunca se tienen dichas propuestas con un 31,0 %; mientras que un porcentaje menor de ellos con el 5,2 % afirman que siempre se tienen propuestas institucionales de sustentabilidad de la variable ambiental por parte de las Autoridades de dicha Universidad , indicador que corresponde a la dimensión Gobierno y Participación de la Universidad Peruana Los Andes en el año 2018.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Nunca	80	21,0
	Casi nunca	120	31,5
	A veces	70	18,4
	Casi siempre	60	15,7
	Siempre	50	13,1
	TOTAL	380	99,7
Perdidos	Sistema	1	,3
TOTAL		381	100,0

Tabla 2 – Resultados de la dimensión formación

Se observa en la tabla 2, que hay un porcentaje mayor con un 31,5 % de los encuestados que afirman que casi nunca la Universidad Peruana Los Andes capacita a sus docentes, personal no docente , estudiantes y egresados sobre temas de variable ambiental, seguido de los que sostienen que nunca se llevan a cabo capacitaciones sobre temas de la variable ambiental con un 21,0%; mientras que un porcentaje menor de 13,1 % que afirman que siempre hay capacitaciones sobre temas de la variable ambiental en la Universidad Peruana Los Andes en el año 2018.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Nunca	100	26,2
	Casi nunca	90	23,6
	A veces	80	21,0
	Casi siempre	60	15,7
	Siempre	50	13,1
	TOTAL	380	99,7
Perdidos	Sistema	1	,3
TOTAL		381	100,0

Tabla 3 – Resultados de la dimensión investigación

Se observa en la tabla 3 que hay un porcentaje mayor con un 26,2% de los encuestados que afirman que nunca existen proyectos de investigación relacionados a la variable ambiental y nunca existen áreas y líneas de investigación relacionadas al medio ambiente en las diferentes facultades de la Universidad Peruana Los Andes, seguido de los que afirman que casi nunca existe esta dimensión con un 23,6 %; mientras que un porcentaje menor de 13,1 % que afirman que siempre existen proyectos de investigación relacionados a la variable ambiental y que siempre existen áreas y líneas de investigación relacionadas al medio ambiente en las diferentes facultades de la Universidad Peruana Los Andes en el año 2018.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Nunca	80	21,0
	Casi nunca	90	23,6
	A veces	180	47,2
	Casi siempre	20	5,2
	Siempre	10	2,6
	TOTAL	380	99,7
Perdidos	Sistema	1	,3
TOTAL		381	100,0

Tabla 4 – Resultados de la dimensión extensión cultural y proyección social

Se observa en la tabla 4, que hay un porcentaje mayor con un 47,2 % de los encuestados que afirman que a veces la Universidad Peruana Los Andes cuenta con grupos de proyección social trabajando en temas ambientales y propicia la sensibilización en la comunidad universitaria en temas de gestión ambiental, seguido de los que afirman que casi nunca con un 23,6% la Universidad Peruana Los Andes pone en práctica dicha dimensión; mientras que hay un menor porcentaje con el 2,6 % que afirman que siempre esta dimensión de Extensión Cultural y Proyección Social respecto a la variable ambiental se pone en práctica en la Universidad Peruana Los Andes en el año 2018.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Nunca	30	7,9
	Casi nunca	80	21,0
	A veces	140	36,7
	Casi siempre	70	18,4
	Siempre	60	15,7
	TOTAL	380	99,7
Perdidos	Sistema	1	,3
TOTAL		381	100,0

Tabla 5 – Resultados de la dimensión gestión interna

Se observa en la tabla 5, que hay un mayor porcentaje con un 36,7 % de los encuestados que afirman que a veces la Universidad Peruana Los Andes se preocupa por poner en práctica acciones relacionadas a la conservación del medio ambiente y de realizar estudios de impacto ambiental en la construcción del campus universitario, lo cual corresponde a la dimensión variable ambiental interna, seguido de los que opinan que casi nunca la Universidad Peruana Los Andes pone en práctica dicha dimensión con un 21,0 %; mientras que hay un menor porcentaje con el 7,9 % que afirman que nunca se pone en práctica la dimensión variable ambiental interna en la Universidad Peruana Los Andes en el año 2018.

Se observa en la tabla 6, que hay un mayor porcentaje con un 34,4 % de los encuestados que afirman que a veces la Universidad Peruana Los Andes se preocupa por implantar una buena variable ambiental, seguido de los que opinan que casi nunca dicha universidad se preocupa por practicar esta variable con un 25,7%; mientras que hay un

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Nunca	57	15,0
	Casi nunca	98	25,7
	A veces	131	34,4
	Casi siempre	63	16,5
	Siempre	31	8,1
	TOTAL	380	99,7
Perdidos	Sistema	1	,3
TOTAL		381	100,0

Tabla 6 – Resultados de la variable evaluación ambiental

menor porcentaje con el 8,1 % que afirman que siempre se pone en práctica la variable ambiental en la Universidad Peruana Los Andes en el año 2018.

H1: En la Universidad Peruana Los Andes la aplicación de la variable ambiental no es satisfactoria, según la percepción de la comunidad universitaria en el 2018.

Por los resultados de la encuesta realizada a la muestra representativa, La hipótesis general es aceptada, porque en el Cuadro N°11, un mayor porcentaje con el 34,4%, afirman que a veces en la Universidad Peruana Los Andes se aplica una buena variable ambiental; seguido de los que afirman que casi nunca se aplica, lo cual indica según la percepción de la comunidad universitaria que en la Universidad Peruana Los Andes en el año 2018, la aplicación de la variable ambiental no es satisfactorio, quedando comprobada la hipótesis general.

4. Discusión

En líneas generales puede determinarse que, de los resultados encontrados en la presente investigación, según la percepción de la Comunidad universitaria de la Universidad Peruana Los Andes en el 2018, la aplicación de la variable ambiental no es satisfactorio. Según la percepción de la comunidad universitaria en la Universidad Peruana Los Andes en el año 2018, la dimensión gobierno y participación con la variable ambiental no es satisfactorio, quedando de esta manera aceptada la hipótesis especifica l.

También, según la percepción de la comunidad universitaria que en la Universidad Peruana Los Andes en el año 2018, la dimensión formación en relación a la variable ambiental es insatisfactorio, permitiéndonos aceptar la hipótesis especifica 2.

Asimismo, según la percepción de la comunidad universitaria que en la Universidad Peruana Los Andes, la dimensión investigación con la variable ambiental es totalmente insatisfactorio en el año 2018, permitiéndonos aceptar la hipótesis especifica 3.

Del mismo modo, según la percepción de la comunidad universitaria que en la Universidad Peruana Los Andes, la dimensión extensión cultural y proyección social con la variable ambiental su aplicación es insatisfactorio en el año 2018, permitiéndonos aceptar la hipótesis especifica 4.

Según la percepción de la comunidad universitaria en la Universidad Peruana Los Andes, la dimensión variable ambiental interna se viene aplicando en forma insatisfactoria en el 2018, permitiéndonos aceptar la hipótesis especifica 5.

Es más, según la percepción de la comunidad universitaria que en la Universidad Peruana Los Andes, la dimensión elementos componentes se viene aplicando en forma insatisfactoria en el 2018, permitiéndonos aceptar la hipótesis especifica 6.

Inclusive, según la percepción de la comunidad universitaria que en la Universidad Peruana Los Andes, la dimensión económica se viene aplicando en forma insatisfactoria en el 2018, permitiéndonos aceptar la hipótesis especifica 7.

Incluso, según la percepción de la comunidad universitaria que en la Universidad Peruana Los Andes, la dimensión social se viene aplicando en forma insatisfactoria en el 2018, permitiéndonos aceptar la hipótesis especifica 8.

Más aun, según la percepción de la comunidad universitaria que en la Universidad Peruana Los Andes, la dimensión medios ambientales se viene aplicando de manera no muy satisfactoria en el 2018, permitiéndonos aceptar la hipótesis especifica 9.

Como también, según la percepción de la comunidad universitaria que en la Universidad Peruana Los Andes, la dimensión política de gobierno se viene aplicando en forma insatisfactoria en el 2018, permitiéndonos aceptar la hipótesis especifica 10.

Estos resultados se encuentran respaldados por Talloires (1990), Halifax (1991), Kyoto (1993), Swansea, (1993), Copérnico (1994), Tesalónica (1997), Lüneburg (2000), Lübeck (2005), Barcelona (2004), Bonn (2009); donde se asume que las instituciones de educación superior están moralmente obligadas a enseñar y producir conocimientos, preparando tecnólogos y profesionales que favorezcan modelos de sostenibilidad ambiental, para solucionar los problemas de la sociedad haciéndose responsables no sólo de sus estudiantes, docentes, no docentes y egresados sino también de las comunidades y de las regiones en los lugares donde se encuentran ubicadas.

5. Conclusiones

En la Universidad Peruana Los Andes la aplicación de la variable ambiental no es satisfactoria, según la percepción de la comunidad universitaria en el 2018. La percepción de la comunidad universitaria de la Universidad Peruana Los Andes, en relación a la dimensión gobierno y participación con la variable ambiental no es satisfactorio en el 2018.

La dimensión formación en relación a la variable ambiental según la percepción de la comunidad universitaria de la Universidad Peruana Los Andes es insatisfactoria en el 2018. Según, la percepción de la comunidad universitaria de la Universidad Peruana Los Andes en relación a la dimensión investigación con la variable ambiental, es totalmente insatisfactorio en el 2018.

Según, la percepción de la comunidad universitaria de la Universidad Peruana Los Andes, en relación a la dimensión extensión cultural y proyección social con la variable ambiental, su aplicación es insatisfactorio en el 2018. Según la percepción de la comunidad universitaria de la Universidad Peruana Los Andes la dimensión variable ambiental interna, se viene aplicando de forma insatisfactoria en el 2018.

Referencias

Abdul-Wabab, Abdulraheem y Hutchinson (2003) the need for inclusion of environmental Education in undergraduate engineering curricula. *International Journal of Sustainability in Higher Education. 4* (2). 126-137.

Bernal, C. (2010, p. 191-192). *Metodología de la investigación*. Tercera Edición Pearson Educación, Colombia.

DGECCA. Dirección General de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta edición Mc Graw Hill. Interamericana Editores.

Kerlinger, F., & Howard, L. (2002). *Investigación del Comportamiento*. México: McGraw-Hill.

Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales* (4ª ed.). México: McGraw-Hill. P. 124.

Leff, E. (2010). El desvanecimiento del sujeto y la reinvención de las identidades colectivas en la era de la complejidad ambienta. *Polis, revista de la Universidad Bolivariana, IX*.

Martínez et. al. (2007). *La investigación en la práctica educativa: guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes. Volumen 5* Ministerio de Educación España. Madrid.

Mora, W. (2007) *Inclusión de la dimensión ambiental en programas curriculares de educación superior: un estudio en torno a las ideas del profesorado*. Sevilla. España.

R.A.I Perú. Red Ambiental Interuniversitaria Perú.

S.N.G.A. Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

S.U.N.E.D.U. Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria.

Thomas, I. y Nicita, J. (2002). Sustainability Education and Australian Universities. *Environmental Education Research. 8* (4), 475-492

Valderrama, S. (2013, p. 495). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Quinta Edición*. Lima: San Marcos.

Vara, A. (2012). *Desde la idea hasta la sustentación: 7 pasos para una tesis exitosa, Un método efectivo para las ciencias empresariales*. Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos. Universidad de San Martín de Porres. Lima.

Vecino, F. (1993). *Algunas tendencias actuales de la Educación Superior en Cuba*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 07/10/2020
Aceitação/Acceptance: 11/12/2020

Sistema de Información para la Cuantificación de Pérdidas Esperadas: Una Aplicación en las Entidades del Sector Solidario Colombiano

M. Andrea Arias-Serna, Diana S. Guzmán-Aguilar, Dahiana Valdez- Betancur

marias@udem.edu.co; dsguzman@udem.edu.co; dahia-v0811@hotmail.com

Facultad de Ingenierías, Universidad de Medellín, Carrera 87 N° 30 - 65 Medellín - Colombia.

Pages: 444-460

Resumen: Uno de los aspectos fundamentales de la gestión y administración del riesgo de crédito es la incorporación de modelos que capturen "adecuadamente" el deterioro de la cartera y que permitan minimizar las pérdidas futuras. En este artículo se presenta la implementación y diseño del sistema de información *Loss Risk Management* (LRM) que cuantifica las pérdidas monetarias que las entidades del sector financiero podrían enfrentar en caso de que los deudores no cumplan plena y oportunamente con el pago de obligaciones. Esta cuantificación permite anticipar una posible materialización de la pérdida y, por tanto, evitar el detrimento del capital de las entidades financieras.

Palabras-clave: Ingeniería de software, riesgo de crédito, pérdida esperada, implementación del software.

Information System for the Quantification of Expected Losses: An Application in the Entities of the Colombian Solidarity Sector

Abstract: One of the fundamental aspects of credit risk management and administration is the incorporation of models that "adequately" capture the deterioration of the portfolio and that allow to minimize future losses. This article presents the implementation and design of the *Loss Risk Management* (LRM) information system that quantifies the monetary losses that financial sector entities could face if debtors do not fully and timely comply with the payment of obligations. This quantification allows anticipating a possible materialization of the loss and, therefore, avoids the detriment of the capital of financial institutions.

Keywords: Software engineering, credit risk, expected loss, software implementation.

1. Introducción

A lo largo del tiempo, las diferentes crisis financieras han puesto en evidencia que uno de los principales problemas en la medición y el control del riesgo de crédito es la

carencia de modelos que capturen rigurosamente las pérdidas esperadas en la cartera de crédito, debido al aumento en los índices de incumplimiento y al procurar materializar el menor impacto posible (Cárdenas Díaz & Salazar González, 2017). En la actualidad, se puede evidenciar tal situación, dado que la crisis sanitaria del Covid-19 fue un evento imprevisible que afectó la capacidad de pago de las personas naturales y jurídicas en general; al considerarse este virus una pandemia en Colombia, como medida preventiva, se impuso la cuarentena obligatoria para la mayor parte de los sectores económicos, obligándolos a cerrar sus actividades económicas por un tiempo determinado, causando una recesión económica generalizada, lo que traduce mayores afectaciones en el cálculo de pérdidas esperadas.

Los diferentes entes reguladores nacionales e internacionales han propuesto una serie de normativas y recomendaciones que buscan prever y mitigar dichas pérdidas. Entre las metodologías a destacar se encuentra la propuesta por la Superintendencia Financiera de Colombia "Modelo de Referencia para la Cartera de Consumo" (Superintendencia Financiera de Colombia, 2015), el modelo para el cálculo del deterioro general e individual presentado por la Superintendencia de la Economía Solidaria (Lozano Pardo, 2018) y la metodología planteada por NIIF 9, (IASB, 2014); sin embargo, se aclara que no hay un modelo explícito en la última normativa, dado que establece una serie de condiciones que debe cumplir el modelo interno de las entidades para el cálculo de la pérdida esperada, por lo tanto, la literatura en cuanto al desarrollo de modelos bajo NIIF 9 en Colombia es limitada. Dichas normativas sirvieron para identificar diversas variables importantes a la hora de calcular el riesgo de crédito, no obstante, la metodología bajo las NIIF 9 fue la base para diseñar un modelo interno robusto que incorpora el concepto de pérdida esperada para las entidades solidarias de ahorro y crédito, el cual puede ser replicado para cualquier entidad del sector, dado que involucra la experticia de las instituciones en el planteamiento de las políticas internas. Además, se subraya que en un mundo que cambia de manera acelerada como se percibe actualmente, es necesario implementar una gestión efectiva e integrada de riesgos, lo cual es difícil lograr con una gestión de riesgos manual o con el apoyo de herramientas básicas como las hojas de cálculo, por lo que cobra relevancia utilizar otros sistemas tales como softwares que soporten esta labor.

Dado lo anterior, el presente trabajo tiene dos propósitos, el primero de ellos es proponer un modelo basado en la metodología de NIIF 9 que cuantifica las pérdidas esperadas, y el segundo es presentar el diseño del sistema información *Loss Risk Management* (*LRM*) en el cual fue implementada la metodología propuesta. Este sistema permite estimar la pérdida esperada a través del cálculo de la diferencia entre el saldo a capital y el valor presente de las cuotas futuras que espera recibir la entidad, incorporando el concepto de la normativa NIIF 9 (IASB, 2014). El software está construido a partir de una aplicación web con una estructura orientada a servicios, para las tecnologías de la interfaz de usuario se implementó el *framework Angularjs* el cual realiza las interacciones con el servidor, este cuenta con un desarrollo en *Java* con *Spring Web* para así garantizar una capa intermedia que se encarga de controlar las operaciones entre la interfaz y la base de datos de los usuarios. (Brad Green, 2013)

El presente artículo está dividido en 6 secciones: en la sección II se describen las diferentes metodologías utilizadas para el cálculo de la pérdida esperada; en la sección III

se detalla la metodología NIIF 9 y el modelo propuesto, en la sección IV se presentan los componentes del sistema de información implementado, en la sección V se exponen los resultados obtenidos y finalmente, en la sección VI, se presentan algunas conclusiones.

2. Marco Teórico

En términos generales, se define la pérdida esperada como aquel valor de capital que una institución tiene arriesgado ante la posible materialización de un evento de riesgo de crédito en un horizonte de tiempo; y esta es la variable bajo la cual se reducen todas las metodologías de cuantificación del riesgo de crédito, pues es un rubro que afecta directamente el estado de resultados de las entidades en caso de materializarse el impago por parte de los deudores (Betancur Correa, 2015).

Anteriormente, las pérdidas crediticias eran reconocidas en el momento en que se observaba indicios de deterioro, es decir, cuando ya se materializaba la mora por parte del cliente y se denominaban pérdidas incurridas, pero a partir de las crisis financieras, quedó demostrado que esta metodología no permitía gestionar adecuadamente los riesgos, por lo que surgieron las pérdidas esperadas, las cuales no requieren que el evento de pérdida sea efectivo para reconocer su impacto, debido a que se basa en las expectativas de pérdidas crediticias futuras permitiendo el reconocimiento temprano de esas pérdidas (Cohen & Edwards, 2017). A continuación, se describen los modelos propuestos para cuantificar la pérdida esperada asociada a las diversas carteras.

2.1. Modelo Superintendencia Financiera de Colombia de Referencia para Cartera de Consumo

El "Modelo de Referencia para Cartera de Consumo" – MRCO – impuesto por la Superfinanciera, en su capítulo II, anexo 5 (Superintendencia Financiera de Colombia, 2015), será utilizado por aquellas entidades que no cuentan con un modelo interno para la cuantificación de las pérdidas esperadas en este segmento de cartera, el cual expone que la estimación de la pérdida esperada (PE) resulta de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$PE = PI \times VEA \times PDI \times AP \tag{1}$$

Donde: (PI) es la probabilidad de incumplimiento, (VEA) es el valor expuesto del activo en el momento del incumplimiento, (PDI) es la pérdida dado el incumplimiento y AP es el ajuste por plazo, el cual está dado por

$$\text{AP} = \left[\frac{\text{Plazo Remanente}}{72} \right] \tag{2}$$

Donde el plazo remanente corresponde al número de meses restantes frente al plazo pactado del crédito a la fecha del cálculo de la pérdida esperada. Asimismo, se denota que, si el plazo remanente es inferior a 72, AP equivaldrá a uno (1).

Las variables que componen la fórmula (1) se hallan de acuerdo con los siguientes parámetros:

Probabilidad de Incumplimiento (PI): Es la posibilidad de que en un lapso de doce (12) meses los deudores de un determinado segmento incurran en incumplimiento, esto es, aquel evento en el cual una operación de crédito cumple por lo menos con alguna de las siguientes condiciones: créditos comerciales con una altura de mora mayor o igual a 150 días, créditos de consumo con mora superior a 90 días, créditos de vivienda con altura de mora mayor o igual a 180 días y microcréditos que exhiban una altura de mora mayor o igual a 30 días.

Es así como, la probabilidad de incumplimiento se definirá por una matriz proporcionada por Superfinanciera, cuya obligación se ubica según la calificación asignada acorde con su comportamiento de pago histórico y la categoría de crédito de consumo a la que pertenezca, ya sea tarjeta de crédito, automóvil, consumo general, entre otros.

Pérdida dado el incumplimiento (PDI): Este componente es definido como el deterioro económico en el que una entidad incurrirá en caso de que se materialice alguna de las situaciones de incumplimiento que se mencionó previamente. La PDI para los deudores calificados en la categoría de incumplimiento sufrirá un aumento progresivo acorde con los días transcurridos luego de la clasificación en dicha categoría. Se debe tener en cuenta que para homologar las diferentes garantías que se pueden presentar en los contratos de crédito de los diferentes segmentos mencionados anteriormente, las entidades deben atender la clasificación de las garantías como idóneas, no idóneas o sin garantías según corresponda.

Es así como se concluye que, para cada deudor se obtendrá una PDI diferente acorde con el tipo de garantía con el que cuenta dicha obligación.

Valor Expuesto del Activo (VEA): La normativa describe el valor expuesto del activo como el saldo vigente de capital, intereses, cuentas por cobrar de intereses y otras cuentas por cobrar asociadas a las obligaciones de la cartera de consumo.

Ahora bien, con el fin de analizar otras metodologías implementadas en la industria financiera, se decide explicar en qué consiste el cálculo de pérdida esperada por parte de la Superintendencia de la Economía Solidaria.

2.2. Modelo Superintendencia de la Economía Solidaria

Es importante aclarar que el sector solidario es el que más rezagos normativos tiene en Colombia en materia de gestión de riesgos, puesto que durante 2018 Supersolidaria en su proyecto de circular propuso un Sistema de Administración de Riesgo de Crédito para aquellas entidades bajo su vigilancia (Lozano Pardo, 2018), definiendo su propia metodología para el deterioro general e individual de cada obligación, mientras que la Superintendencia Financiera de Colombia puso en marcha dicho SARC en el año 2002, exhibiendo un amplio rezago en la transición de normativas entre los dos tipos de negocio. Asociado a lo anterior, es de aclarar que la definición de deterioro de Supersolidaria corresponde a lo que en la Superfinanciera determinan como Provisión, pues esta variable tiene como objetivo cubrir el riesgo de crédito al cual está expuesta la organización solidaria y su cálculo se detalla a continuación:

En primer lugar, las organizaciones solidarias deben constituir como mínimo un deterioro general de uno por ciento (1%) sobre el total de la cartera de créditos bruta. En caso tal de que se decida realizar una provisión general superior a dicho porcentaje, corresponderá a una política adoptada por el consejo de administración a cargo de la entidad solidaria. Las entidades deberán reconocer en todo momento un deterioro individual para la protección de sus créditos mínimo en los porcentajes que se relacionan en una tabla construida internamente según su experiencia y bases históricas de deterioro, la cual está dividida según el tipo de cartera desembolsada, es decir, comercial, consumo, vivienda y microcrédito y la altura de mora registrada por la obligación.

Realizando un análisis comparativo entre la metodología de la Superfinanciera con relación a la Supersolidaria, es de mencionar que la primera considera el cálculo de la pérdida esperada y con base en dichos resultados estima la provisión correspondiente a cada obligación, mientras que Supersolidaria asume un deterioro que equivale a la provisión considerando un modelo básico de pérdida incurrida, es decir, acorde con la edad de vencimiento de la obligación, asigna un porcentaje de deterioro que equivale a lo que la entidad debe provisionar dentro de sus estados financieros.

De la metodología propuesta por Supersolidaria, es de acotar que se encuentra bajo supuestos de pérdida incurrida, pues es necesario que se materialice la mora en los clientes para cuantificar la provisión de cartera, y tal como mencionan *S Krüger, D Rösch y H Scheule* en su artículo "*The impact of loan loss provisioning on bank capital requirements*", (Krüger, Rösch, & Scheule, 2018) el IASB, IASC y el IASCF descubrieron que este enfoque había conllevado a una gestión poco realista de las reservas ante una posible pérdida, por lo que este modelo resulta reactivo frente las condiciones del mercado y no permite tener una respuesta oportuna ante las diversas coyunturas económicas, que impactan considerablemente el desempeño de las entidades de ahorro y crédito y a su vez al consumidor en general.

3. Modelo Propuesto bajo las NIIF 9

Teniendo en cuenta que estimar la pérdida crediticia con valores estándar como lo propone la Superintendencia Solidaria puede generar inexactitudes por el rezago de la normativa y causar distorsiones de la realidad de la cartera de la entidad de ahorro y crédito, es decir, montos por encima o por debajo del valor óptimo a provisionar por cada pagaré, en la presente sección se diseña un modelo basado en la metodología NIIF 9, la cual logra capturar de una manera más eficiente las pérdidas esperadas por deterioro al considerar factores como la situación económica del país, expectativas en variables como inflación, desempleo, crecimiento económico PIB, entre otros, según las políticas que determine cada entidad internamente por su experticia.

Esta sección se subdivide en dos partes: la primera explica en detalle los lineamientos a considerar en la metodología de pérdida esperada NIIF 9; los principales supuestos para elaborar un modelo interno que calcule adecuadamente la pérdida esperada y la segunda parte describe el modelo propuesto bajo los supuestos NIIF 9.

3.1. Lineamientos Pérdida Esperada NIIF 9

Según Ross Taplin y Clive Hunt (Taplin & Hunt, 2019), para las entidades financieras sus préstamos no solo son activos, sino también pasivos en el momento en que los clientes no pagan. En muchas jurisdicciones, estos pasivos se miden mediante diversas regulaciones como Comité de Basilea de Supervisión Bancaria y las NIIF 9 para el aprovisionamiento. Es importante valorar de forma adecuada dichas pérdidas esperadas dado que afecta el estado de resultados de la entidad y a su vez el valor de la compañía, por lo tanto, cobra relevancia que sea monitoreada de forma eficiente.

Igualmente, mencionan que tanto el acuerdo de Basilea como la NIIF 9 adoptan un enfoque estándar para evaluar el riesgo de crédito con tres componentes fundamentales: Probabilidad de Incumplimiento (PI), Exposición del activo (EA) y pérdida por incumplimiento (PDI), donde la pérdida esperada podría estimarse como el producto de: PI x EA x PDI (Taplin & Hunt, 2019).

Del mismo modo, la normativa de las NIIF 9 impuesta por IASB (*International Accounting Standards Committee*) define las pérdidas crediticias esperadas como una estimación de la probabilidad ponderada de las pérdidas crediticias, en otras palabras, es el valor presente de todas las insuficiencias de efectivo (IE) a lo largo de la vida media del instrumento financiero. Es oportuno aclarar que la insuficiencia de efectivo es la diferencia entre los flujos de caja que se deben a una entidad de acuerdo con el contrato y los flujos de efectivo que la entidad espera recibir. De hecho, se aclara que una pérdida crediticia surge incluso si la entidad espera que se le pague completamente pero más tarde que cuando se acuerda contractualmente, debido a que en la medición se tiene en cuenta el importe (valor) y calendario de los pagos. (IASB, 2014)

$$PE = VPN(Insufficiencias\ de\ Efectivo) \tag{3}$$

En consecuencia, para activos financieros una pérdida crediticia esperada es el valor presente de la diferencia entre los flujos de efectivo contractuales que se deben a una entidad según el contrato de crédito y los flujos de caja que la entidad espera recibir.

Acotando esta definición a una entidad de ahorro y crédito, se puede decir que los flujos de efectivo contractuales corresponden a los intereses más aporte a capital definidos en el momento en que se suscribió el contrato con la entidad y/o persona, a esto se le denomina “servicio a la deuda”; los flujos de caja que la entidad espera recibir corresponde a la fórmula [Ingresos - Egresos], que se entiende como el saldo disponible con el que cuenta para pagar la cuota después de descontar sus necesidades básicas, en términos financieros esto se traduce como el flujo de caja libre para una persona natural, y en el caso de una compañía corresponde al saldo disponible para repartir dividendos y/o cubrir el servicio a la deuda, después de descontar las inversiones y las necesidades operacionales. (Bourne, Teodoro, Córdova Herrera, & Sánchez Manzaba, 2015)

Es así como las insuficiencias de efectivo (IE) se definen como:

$$IE = (Servicio\ a\ la\ Deuda - Flujo\ de\ Caja\ Libre) \tag{4}$$

El Valor Presente Neto (VPN) es la fórmula financiera que permite saber cuánto se puede llegar a ganar o perder en algunos momentos dados, en este contexto, al momento en que se está calculando la pérdida esperada, el cual se define en (Mete, 2014) como:

$$VPN = -FE_0 + \sum_{t=1}^{n} \frac{FE_t}{(1-i)^t} \tag{5}$$

Donde FE_0 es el flujo de efectivo en el periodo 0, FE_t corresponde al flujo de efectivo en el período t, i es la tasa de descuento y t el periodo.

Una compañía puede usar soluciones prácticas para medir las pérdidas crediticias esperadas si son congruentes con los anteriores principios. Un ejemplo de una solución práctica es el cálculo de las pérdidas esperadas sobre cuentas por cobrar comerciales utilizando una matriz de deterioros, resaltando que las tasas de pérdida esperada deben incorporar información histórica, actual y del futuro para cumplir con los supuestos de la metodología.

La norma define que un activo financiero tendrá que clasificarse en unas fases de riesgo: fase 1 es de reconocimiento inicial, fase 2 significa que se presentó un incremento significativo del riesgo de crédito y fase 3 que el activo está deteriorado. Es importante aclarar que la fase 1 consiste en reconocer la pérdida esperada en 12 meses, mientras que las fases 2 y 3 radica en calcular la pérdida durante la vida del crédito.

En detalle, un activo que se haya vinculado a la compañía estará en fase 1, es decir, en reconocimiento inicial, siempre y cuando su riesgo crediticio sea bajo y no se produzca un aumento significativo del mismo.

Se aclara que NIIF 9 no define específicamente que hace migrar a un activo a la fase 22, la evaluación para determinar si el activo ha presentado un deterioro relevante o no, se basa en si se ha incrementado la probabilidad de que se presente un posible incumplimiento después de la fecha de reconocimiento inicial. La norma tiene en cuenta una presunción discutible de que el riesgo de crédito aumenta significativamente cuando los pagos contractuales están vencidos en más de 30 días; asimismo, considera que hay evidencia objetiva de deterioro (*default*) si una obligación alcanza los 90 días de mora respecto a la fecha de vencimiento. En este sentido, un activo pasará a la fase 3 cuando hay evidencia objetiva de deterioro.

Resulta oportuno precisar que a lo largo del tiempo se incorporaron una cuantía de modelos matemáticos, estadísticos y econométricos que lograron percibir el comportamiento del deudor a través del tiempo y a nivel nacional se resaltan: Sistema de información para la medición del riesgo de crédito en Entidades Financieras (Guzmán Aguilar, Montes Gómez, Bedoya Londoño, & Zuluaica, 2019), determinantes exógenos de la morosidad de carteras de consumo y comercial (Cárdenas Díaz & Salazar González, 2017), sistemas de información para la cuantificación de riesgos financieros (Arias Serna, Echeverri Arias, Murillo Gómez, Castañeda Palacio, & Caro Lopera, 2017), impactos NIIF en las entidades del Sector Solidario Colombiano (Martínez Maza, García Rangel, & Avila Leudo, 2017), requerimiento capital contracíclico (Clavijo, Hurtado, Jaulín, & Pirateque, 2016), impacto de la provisión en créditos *default* en el capital bancario regulatorio (Taplin & Hunt, 2019), entre otros; cuyos autores analizan desde

diversas perspectivas la relación existente entre factores macro y microeconómicos con el otorgamiento de crédito para la cuantificación de las pérdidas.

3.1. Modelo Propuesto

Bajo la premisa de que una cuantificación y gestión integral óptima de las pérdidas a las que se puede enfrentar una entidad se logra en el momento en que se detectan oportunamente los eventos que pueden impactar a una empresa, de forma tal que se puedan controlar y/o anticipar ante ellos y convertir estos eventos en oportunidades de optimizar los recursos, se pretende proponer e implementar el modelo para la estimación de las pérdidas esperadas, que permita a los entes encargados tomar decisiones eficientes y detectar a tiempo posibles deterioros de cada una de las carteras, de igual manera, busca generar advertencias tempranas sobre posibles deterioros en la capacidad de pago y fomentar un valor agregado en cuanto a información, herramientas y oportunidades para mejorar el desempeño de los rendimientos de las carteras.

El primer paso es el reconocimiento inicial, el cual consiste en que al final de cada período la entidad correspondiente identificará en primer lugar las obligaciones nuevas, las cuales tendrán un porcentaje de deterioro mínimo acorde con la fase 1 de la normativa. En segundo lugar, se evaluará si existe evidencia objetiva de deterioro del valor de los activos financieros que se midan al costo amortizado; en el momento en que se materialice dicho deterioro, la entidad reconocerá inmediatamente una pérdida por deterioro del valor de los resultados debido a que entran a fase 2 o 3 según corresponda la altura de mora y el desempeño histórico. Luego se procede a la medición, paso en el cual la entidad cuantificará una pérdida esperada de la siguiente forma:

Para un instrumento medido al costo amortizado, la pérdida esperada (Pd) será la diferencia entre el importe en libros del activo (il) y el valor presente de los flujos de efectivo futuros estimados, descontados con la tasa de interés del activo. En caso de que el instrumento tenga una tasa de interés variable, la tasa de descuento para medir cualquier pérdida por deterioro de valor será la tasa de interés efectiva actual, determinada según el contrato.

En términos matemáticos se expresa de la siguiente forma:

$$Pd = Saldo\ a\ capital\ - \sum_{i=1}^{(1-p\%)*n} VPN(X_i) \tag{6}$$

Donde p% es el porcentaje de deterioro definido en las políticas, X_i es el valor de la cuota en el periodo i, n es número de cuotas faltantes, $VPN(X_i)$ es el valor presente Neto de la i-ésima cuota.

$$VPN = X_0 + \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i}{1+(tasa\ de\ \text{interes})^i} \tag{7}$$

Es importante aclarar que $(1-p\%)*n$ busca cuantificar la pérdida hasta cierto número de cuotas, de acuerdo con las políticas de castigo definidas internamente según criterio experto de la entidad.

4. Componentes del Sistema Implementado

La Figura 1 construida a partir de un lenguaje gráfico de modelado estándar UML (*Unified Modeling Language*), ampliamente usado en informática (Booch, Rumbaugh, & Jacobson, 2005), permite visualizar el modelo conceptual del Sistema de Información *Loss Risk Management*, en donde se destacan las agrupaciones lógicas y las dependencias de las agrupaciones entre usuario, entidad, creación de proyecto, definición de políticas, creación del portafolio, simulaciones y cálculo de la pérdida esperada. Definiendo así una arquitectura de software con un estilo de organización estructural de componentes y conectores. La funcionalidad ofrecida al usuario se presenta en la Figura 2, mediante un diagrama de Casos de Uso del lenguaje UML.

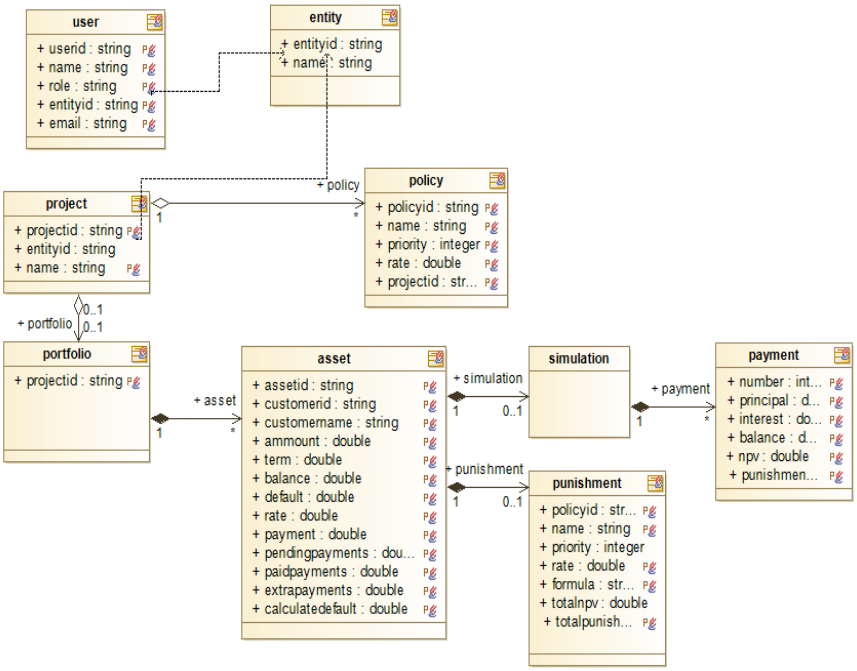


Figura 1 – Modelo Conceptual

El desarrollo de software requiere la descomposición en artefactos simples y bien definidos que interactúan entre sí, organizados en lo que se conoce como la arquitectura del software. Al igual que en la arquitectura de edificaciones, en la arquitectura de software existen prácticas comunes y soluciones recurrentes, conocidas como estilos arquitectónicos.

Para este sistema se utilizó un estilo arquitectónico ampliamente conocido como *SOA* (*Service Oriented Architecture*) que se basa en la integración de componentes de software, llamados servicios (Bell, 2008). Un servicio es una representación lógica de una actividad que tiene un resultado de negocio específico, implementada como un artefacto

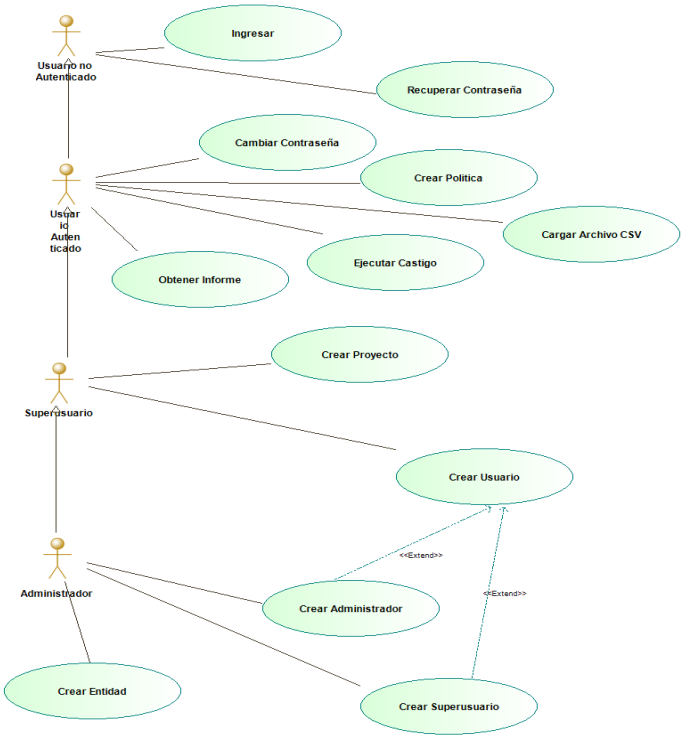


Figura 2 – Fases Definidas e Implementadas en el sistema de información LRM

de software. La orientación a servicios es una forma de modelar y construir software, a partir de estas unidades individuales de software, su desarrollo y sus resultados.

El estilo de arquitectura SOA se caracteriza por:

- Estar basado en el diseño de servicios que reflejan las actividades del negocio en el mundo real, estas actividades hacen parte de los procesos de negocio de la compañía.
- Representar los servicios utilizando descripciones de negocio para asignarles un contexto de negocio.
- Tener requerimientos de infraestructura específicos y únicos para este tipo de arquitectura, en general se recomienda el uso de estándares abiertos para la interoperabilidad y transparencia en la ubicación de servicios.
- Estar implementada de acuerdo con las condiciones específicas de la arquitectura de TI en cada compañía.
- Requerir un gobierno fuerte sobre la representación e implementación de servicios.
- Requerir un conjunto de pruebas que determinen que es un buen servicio.

La arquitectura basada en servicios no solamente promueve la construcción de estos, sino más importante aún, la reducción del esfuerzo de construcción del software en su totalidad, mediante la reutilización de artefactos previamente construidos, que, en muchos casos, están disponibles libremente en Internet. En el caso del sistema *LRM*, se aprovecharon componentes y herramientas ampliamente usados en el medio del desarrollo de software, las cuales son: La interfaz de usuario se escribió en el lenguaje programación *Javascript* y se utilizaron las bibliotecas abiertas *AngularJS, PivotTableJs, Socket.io, Angular Translate, Moment y Angular Material,* ver por ejemplo (Buyya, Selvi, & Chu, 2009), (Brad Green, 2013) y sus referencias.

El motor de cálculo se escribió en el lenguaje de programación *JAVA* y se comunica con la interfaz de usuario ofreciendo una interfaz de programación *API* (*Application Programming Interfaz*). Está *API* se construyó usando el componente abierto *Jersey*, usando la Implementación de referencia *JAX-RS*. *Jersey* proporciona su propia *API* que amplía el conjunto de herramientas *JAX-RS* con características y utilidades adicionales para simplificar aún más el servicio *RESTful* y el desarrollo del cliente. *Jersey* también expone numerosos *SPI* de extensión para que los desarrolladores puedan extender *Jersey* para que se adapte mejor a sus necesidades.

Para el almacenamiento en base de datos se utiliza *BaseX* que es un motor de base de datos *XML* muy potente y flexible, basado en el estándar *XQuery* 3.1 de la *W3C*. Sirve como un excelente marco para construir aplicaciones web complejas con uso intensivo de datos.

La Figura 3 presenta el diagrama de arquitectura del software y los componentes reutilizables empleados:

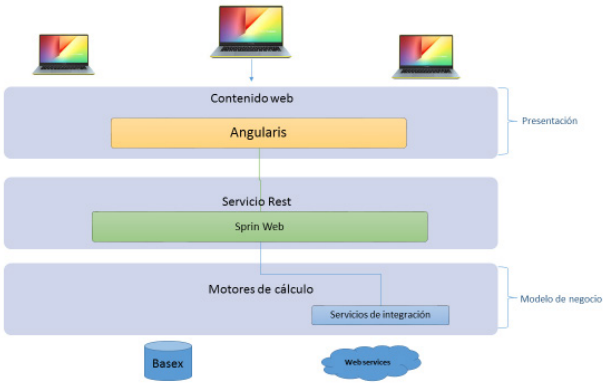


Figura 3 – Diagrama de arquitectura

Cómo esquema de organización del trabajo para el desarrollo de la aplicación se utilizó lo que se conoce en el medio del desarrollo de software como una metodología ágil. Estás metodologías ágiles se caracterizan por dar prioridad a la aplicación de las habilidades de

los integrantes del equipo para conseguir el objetivo de construir software que funcione, dejando en segundo plano (pero sin restar importancia) a las actividades tradicionales de control, medición y documentación exhaustivas, basadas en métodos rigurosos que se usaban antes de su aparición, ver (Cohen, Lindvall, & Costa, 2004).

5. Funcionalidades del Sistema

En esta sección se presentan las funcionalidades y los resultados obtenidos de la implementación del sistema de Información *LRM*, el cual fue diseñado a partir de submenús lo cual facilita la interpretación de los resultados y permite una mejor experiencia al usuario. Para el caso de estudio, se contó con la información de una entidad perteneciente al sector solidario, con una muestra de 13 meses que comprenden los siguientes periodos: diciembre 2018 y todos los meses que componen el año 2019, donde cada uno de los meses contiene la información de todos los pagarés desembolsados a la fecha, calificación del sector solidario, plazo, línea de desembolso, tasa de colocación, capital inicial, saldo de capital, cuota, días de mora, rango de mora, fecha del último pago, número de cuotas faltantes, entre otros.

Para la ejecución del sistema, en primer lugar, se crean los proyectos que corresponden a cada uno de los meses de los cuales se tiene información para calcular la pérdida por deterioro de valor, cuya ventana solicita ingresar un código de identificación para el mes que se desea ingresar, el nombre y la fecha (la entidad considera que el último día del mes es la fecha en que se estimarán las pérdidas esperadas futuras).

En segundo lugar, en el submenú de políticas se ingresan aquellas reglas que fueron propuestas por la entidad a criterio de experto. Resulta oportuno decir que el porcentaje de deterioro fue ajustado para cada línea de crédito combinando factores macroeconómicos como (expectativas del PIB, inflación, desempleo, tasas de interés) y el comportamiento histórico de las diversas carteras, obteniendo como resultado políticas que permiten una gestión dinámica de los riesgos, puesto que los porcentajes se pueden cambiar en situaciones donde se presenten cambios drásticos o relevantes en el panorama económico, logrando una respuesta oportuna ante dichos escenarios. Un claro ejemplo de este escenario es la coyuntura económica actual, donde la pandemia por covid-19 fue sorpresiva y agresiva a nivel mundial, cuya economía colombiana no fue la excepción al ser un país en desarrollo, por lo que a las entidades solidarias de ahorro y crédito les resultará de gran aporte utilizar Loss Risk Management para estimar la pérdida esperada bajo la metodología NIIF 9.

En tercer lugar, se cargan los datos de entrada a partir de un archivo de Excel. La figura 4 muestra la interfaz con la que se cargan los archivos, en donde se debe especificar el nombre del proyecto, la fecha de cálculo de la pérdida esperada, la selección del archivo y el botón para subir los datos al aplicativo, el cual permite llevar un seguimiento del progreso de carga del archivo y el estado. Después de ingresar los datos de la entidad, se puede visualizar en la figura 5 un reporte donde muestra el número de pagarés, el saldo total del periodo, la pérdida esperada en monto y en porcentaje de deterioro.

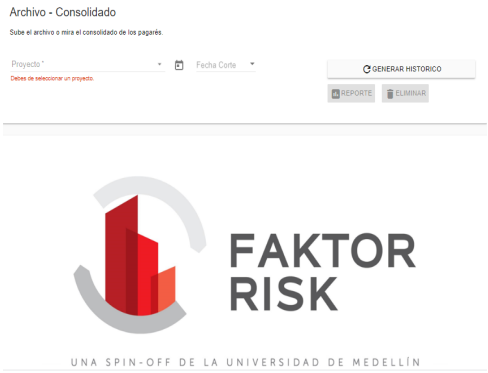


Figura 4 – Cargue de los datos en el sistema

Figura 5 – Resultados de los cálculos de Pérdida Esperada

En caso de que se quisiera observar la pérdida esperada por cada obligación, la herramienta permite obtener esta información de dos formas: la primera es útil si se quiere conocer en detalle todas las obligaciones del mes analizado a partir del submenú Plan de pagos y la segunda es generado una hoja de cálculo con las variables más relevantes como la política aplicada y la aplicación del modelo propuesto. En la pestaña de Reportes se genera el informe detallando la pérdida esperada por cada línea de crédito para el mes de análisis como se puede observar en la figura 6, donde es resaltado en color rojo la línea con mayor participación frente a la pérdida esperada total, cuya categoría más riesgosa al cierre 2019 corresponde a los exempleados y desempleados por un valor que asciende a $312.417.812,78, seguido de consumo y vivienda que se resaltan con un color rojo claro, indicando alerta de que son los segmentos en los que se debe enfocar el seguimiento de la cartera. El aplicativo también genera un gráfico circular con la respectiva participación de cada línea.

linea	Totales
COME	25 284 613,09
CONE	15 129 956,75
CONS	166 818 288,25
EXEM	312 417 812,78
EDUC	218 927,03
EMPL	9 523 784,72
FIND	1 107 590,50
SERF	104 752 709,97
VIVI	178 909 634,57
Totales	814 163 317,66

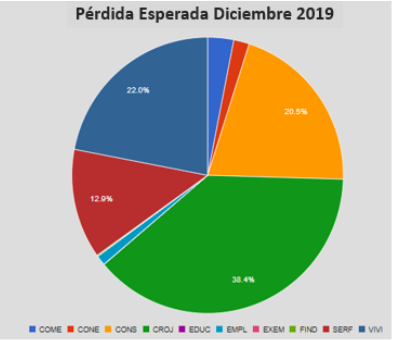


Figura 6 – Informes de Pérdida Esperada

Análogamente, en la herramienta se pueden crear informes personalizados, los cuales funcionan similar a las tablas dinámica de Excel, donde se selecciona el mes a analizar y tiene opciones predeterminadas como pérdidas esperadas x líneas de crédito, pérdidas esperadas por días de mora, pérdidas esperadas por política vs líneas de crédito, pérdidas esperadas por rango de mora vs líneas de crédito y así sucesivamente, lo que resulta muy útil a la hora de crear estrategias de gestión y control del riesgo de crédito a las entidades, modificar políticas según el comportamiento de las diferentes líneas de crédito, entre otros. Con el fin de ilustrar las funcionalidades del sistema, se creó el informe de Pérdida Esperada por Rango de Mora y por cada línea de crédito para los datos de diciembre 2019 y los resultados arrojaron que para este mes la pérdida esperada más grande se ubicó en el rango de mora mayor a 360 días en todas las categorías de crédito, lo que resulta coherente con las políticas definidas por la entidad donde precisa que el porcentaje de deterioro es del 100% para aquellas obligaciones que presenten moras superiores a 360 días debido a que la probabilidad de recuperarla es muy baja.

Para el análisis de resultados, es importante señalar que la totalidad de pagarés pertenecen a personas naturales, donde hay un total de 9 modalidades de crédito, destacando que más del 46% de los créditos están dirigidos al segmento de consumo, motivo por el cual, se obtiene mayor relevancia en la aplicación de una metodología eficaz que ofrezca un adecuado seguimiento y control del desempeño de la cartera total. En cuanto a los resultados obtenidos de la implementación del sistema *LRM,* se puede observar la tendencia que presenta la muestra donde los meses febrero, marzo y abril ostentan los menores crecimientos porcentuales de pérdida esperada dado que son períodos donde las personas cuentan con ingresos extras como pago de cesantías que pueden usar para cubrir sus deudas destinadas a vivienda, educación, auxilio en caso de pérdida laboral, entre otros, mitigando un poco el impacto en el deterioro de la calidad de la cartera, asimismo, los períodos de junio a julio presentan aumentos de deterioro de menor proporción dado que las personas reciben una prima semestral que pueden utilizar para abonar a los créditos. Finalmente, la tendencia se revierte a fin de año donde desde octubre empieza a desacelerarse la pérdida esperada, siendo diciembre

el mes de mayor caída en el porcentaje de deterioro puesto que los deudores empiezan a estar al día en sus obligaciones para nuevamente adquirir recursos para las compras de fin de año.

6. Conclusiones

Dentro de las conclusiones más importantes de este trabajo se destaca que los datos internos de las entidades de ahorro y crédito, en general de las instituciones financieras, reflejan la experiencia real, por lo tanto, las estimaciones basadas en datos internos son mucho más apropiadas y se aplican más directamente a los perfiles comerciales individuales, tal como se evidenció en los resultados del aplicativo, por esta razón es más apropiado utilizar el modelo NIIF 9 que permite implementar políticas basadas en criterio experto y combinar diversos factores como las expectativas de corto - mediano plazo con el comportamiento histórico de las diferentes carteras, para obtener una gestión dinámica del riesgo de crédito y con respuesta oportuna.

Ante panoramas de alta incertidumbre como los presentados en la actualidad con la pandemia del Covid-19, se pone en evidencia que la gestión tradicional de riesgos para una entidad solidaria no es la más adecuada, puesto que el deterioro sería calculado como un porcentaje estándar según la altura de mora de la obligación, pero no le permite a la entidad anticiparse ante la materialización de eventos de riesgo esperados, por lo que el objetivo de este trabajo es presentar una herramienta tecnológica que determine la pérdida asociada al incumplimiento de un crédito a través del modelo propuesto basado en las normativas NIIF 9 bajo la arquitectura del sistema de información *Loss Risk Management*.

Este sistema permite estimar la pérdida esperada a través de la implementación de políticas propuestas internamente por la sociedad que como se mencionó previamente, se pueden cambiar según consideración de la entidad al identificar factores de riesgo externos que puedan implicar un deterioro de la cartera y dar una respuesta oportuna ante el control y mitigación de riesgos.

Referencias

Álvarez Franco, S. I., Lochmüller, C., & Osorio Betancur, A. (2011). La medición del riesgo crédito en Colombia y el Acuerdo de Basilea III. Revista Soluciones de Postgrado EIA (7), 49-66.

Arias Serna, M. A., Echeverri Arias, J. A., Murillo Gómez, J. G., Castañeda Palacio, D. A., & Caro Lopera, F. J. (2017). Sistema de Información para la cuantificación de riesgos financieros. CISTI.

Bell, M. (2008). Introduction to Service-Oriented Modeling. Service-Oriented Modeling: Service Analysis, Design, and Architecture, ISBN 978-0-470-14111-3, 3.

Betancur Correa, R. M. (2015). Impacto de las Normas Internacionales de Información Financiera NIIF en el modelo de negocio de las entidades financieras en Colombia. CESA.

Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (2005). Unified Modeling Language User Guide, 2nd Edition. Hoboken: Addison Wesley Professional.

Bourne, E., Teodoro, Córdova Herrera, C., & Sánchez Manzaba, S. (Diciembre de 2015). Metodología para el Cálculo del Flujo de Caja Libre sin Perpetuidad ni Política de Dividendos Definida. Contribuciones a la Economía (1696-8360). Recuperado el Octubre de 2019

Brad Green, S. S. (2013). Angular JS. O'Reilly Media.

Buyya, R., Selvi, S. T., & Chu, X. (2009). Object-Oriented Programming with JAVA Essentials and Applications. India: McGraw Hill Education.

Cárdenas Díaz, O., & Salazar González, J. M. (2017). Determinantes Exógenos de la Morosidad de las Carteras de Consumo y Comercial en Entidades Financieras en Colombia. Bogotá: Colegio de Estudios Superiores de Administración.

Clavijo, F., Hurtado, J. L., Jaulín, O. F., & Pirateque, J. (2016). Requerimiento de capital contracíclico en Colombia. Borradores de Economía, Banco de la República, 963, 1-37.

Cohen, B. H., & Edwards, G. A. (2017). El Provisionamiento en Función de las Pérdidas Crediticias Esperadas.

Cohen, D., Lindvall, M., & Costa, P. (2004). An Introduction to Agile Methods. En Advances in Software Engineering. Advances in Computers. (págs. 1-66). Zelkowitz, Marvin: Academic Press.

Deloitte Touche, Fidalgo, R., Lorenzo, M., & Salvador, A. (2018). NIIF 9 Instrumentos Financieros: Lo que hay que saber desde la perspectiva de las empresas no financieras. Reino Unido: Audit & Assurance.

Guzmán Aguilar, D., Montes Gómez, L. F., Bedoya Londoño, D. A., & Zuluaica, C. A. (2019). Sistema de información para la medición del Riesgo de Crédito en Entidades Financieras. CISTI, 98434, 978-989.

IASB, I. A. (2014). Norma Internacional de Información Financiera 9 Instrumentos Financieros. IFRS Foundation.

Krüger, S., Rösch, D., & Scheule, H. (2018). The impact of loan loss provisioning on bank capital requirements. Journal of Financial Stability, Elsevier, 36(C), 114-129.

Lozano Pardo, R., Beltrán Misas, M. N., Bernal Nempeque, M., Sosa García, M. A., & Jiménez Morantes, L. J. (2018). Sistema de Administración del Riesgo de Crédito. Superintendencia de la Economía Solidaria.

Martínez Maza, D., García Rangel, C. I., & Avila Leudo, L. M. (2017). Impacto de las Normas Internacionales de Información Financiera en las Entidades del Sector Solidario Colombiano. Caso Fondo de Empleados. Gerencia Libre, 3(2422-1732), 86-94.

Mete, M. R. (2014). Valor Actual Neto y Tasa de Retorno: Su Utilidad como Herramientas para el Análisis y Evaluación de Proyectos e Inversión. Fides Et Ratio, 7(ISSN 71-081X), 67-85.

Superintendencia Financiera de Colombia. (2015). Modelo de Referencia para Cartera de Consumo - MRCO. Capítulo II, Anexo 5.

Taplin, R., & Hunt, C. (2019). The Population Accurary Index: A New Measure of Population Stability for Model Monitoring. Risks, 7(53), 1-11.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 09/09/2020
Aceitação/Acceptance: 16/11/2020

Ciberseguridad del IoT: Un Análisis en Países de la Unión Europea

Cristian Jiménez[1], Richard Rivera[1,2]

cjmenez@uoc.edu, richard.rivera01@epn.edu.ec

[1] Universitat Oberta de Catalunya, Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación, 08018 Barcelona, España.

[2] Escuela Politécnica Nacional, Escuela de Formación de Tecnólogos, 170525, Quito, Ecuador.

Pages: 461-476

Resumen: Cada día el Internet de las Cosas (IoT) incrementa la cantidad de dispositivos interconectados. Se estima que este acelerado despliegue del IoT en diversas industrias, congregue a 50 mil millones de dispositivos para el final de 2020. Esto sumado a la heterogeneidad de sus componentes, presenta múltiples desafíos, debido a que los sistemas IoT no siempre son desplegados considerando aspectos de ciberseguridad. En este trabajo, se estudian los aspectos más relevantes del IoT y algunas de sus tecnologías asociadas. Se analiza el estado de la seguridad del IoT en los diez países con mayor PIB de la Unión Europa. Se recopila información sobre protocolos, productos, y sistemas operativos de dispositivos IoT, para realizar un análisis de las vulnerabilidades más comunes del IoT en estos países. Finalmente, se concluyen discutiendo las posibles estrategias a tomar en cuenta en el despliegue de sistemas IoT.

Palabras-clave: IoT; Seguridad IoT; Ciberseguridad; Análisis de vulnerabilidades; IoT Unión Europa.

Cybersecurity in IoT: An analysis in countries of Europe Union

Abstract: Each day the Internet of Things (IoT) increases the number of interconnected devices. It is estimated that this accelerated deployment of IoT in various industries, congregates 50 billion devices by the end of 2020. This added to the heterogeneity of its components, presents many challenges, because the IoT systems are not always deployed considering aspects of cybersecurity. This paper presents the most important aspects of the IoT and some of its associated technologies are studied. It analyzes the state security IoT in the ten countries with the highest GDP of the European Union. information about protocols, products, and operating systems IoT devices is collected, for an analysis of the most common vulnerabilities of the IoT in these countries. Finally, it concludes by discussing possible strategies to consider in the deployment of IoT systems.

Keywords: IoT; IoT Security; Cybersecurity; vulnerability scan; IoT Europe.

1. Introducción

A corto y medio plazo, se prevé un aumento exponencial de dispositivos conectados a Internet en todo tipo de industrias, además de en el ámbito doméstico. Desde dispositivos que recopilan datos para la Industria 4.0, pasando por cámaras públicas usadas en el ámbito administrativo por las ciudades, hasta pequeños gadgets que nos ayudan en el uso diario de nuestros hogares o en el tiempo de ocio (INCIBE, 2019). EL IoT será una parte integral de la era 5G, que permitirá la conexión de un sinfín de dispositivos extra, abriendo el panorama de complejidad e interconexión de las redes y de los flujos de información personal, además de datos masivos (5g Observatory, 2020). Se estima que entre 2019 y 2025, el número de conexiones globales de IoT se duplicará a casi 25 mil millones, mientras que los ingresos globales de IoT se triplicarán a $ 1.1 billones. Esto acentúa el problema de que el despliegue de estos nuevos dispositivos no siempre se realiza teniendo en cuenta la seguridad (5g Observatory, 2020), y los riesgos en los que se puede caer debido a una implementación deficiente o un inadecuado mantenimiento (Pazmiño, et al., 2019). Los protocolos criptográficos seguros y tendencias innovadoras tecnológicas como el blockchain también jugarán un papel determinante (Dolader Retmal, Bel Roig, & Muñoz Tapia, 2017).

En este trabajo se realizaron 210 consultas en el motor de búsqueda Shodan, para conocer los protocolos, tecnologías y productos más usados, en diez países, después se realizaron análisis de vulnerabilidades a 196 direcciones IP aleatorias para conocer los problemas de seguridad que presentan. Con el objetivo de tener una captura del estado actual de la seguridad en dispositivos IoT. Se ha acotado el estudio de investigación a aquellos diez países con mayor crecimiento económico, usando como indicativo el PIB y en un rango superior o igual a los diez millones de habitantes con datos de 2019. Esto incluye a: Alemania, Francia, Italia, España, Países bajos, Polonia, Suecia, Bélgica, Austria, Irlanda. De cada país se recogen datos identificativos de los dispositivos y después se realizará un análisis de vulnerabilidades para así poder extraer conclusiones. Las principales contribuciones del estudio se describen a continuación.

1. Realizar un resumen del actual estado de los dispositivos IoT en la Unión europea en base a búsquedas en Shodan y en un rango de países concreto.
2. Analizar las tecnologías y protocolos que más intervienen en las redes IoT.
3. Detectar vulnerabilidades en los dispositivos hallados.
4. Extraer conclusiones sobre los aspectos a mejorar en base a las vulnerabilidades y deficiencias encontradas.

La estructura del documento se distribuye de la siguiente manera; en la Sección 2, se presenta la arquitectura general que implementan los sistemas IoT, describiendo las capas que la componen. También, se analizan tecnologías asociadas al IoT. La Sección 3, presenta los diferentes problemas de seguridad en los dispositivos y redes de la IoT. La Sección 4, describe la metodología empleada en este estudio. La Sección 5, presenta los resultados, tanto de las búsquedas como de los análisis de vulnerabilidades respectivamente, además de una discusión donde se exponen las contramedidas propuestas para la mejora de la seguridad de los dispositivos. Finalmente, en la Sección 6 se detallan las conclusiones.

2. Arquitectura del IoT

La arquitectura del IoT está definida por tres capas, que comprenden las capas de percepción, red y aplicación. Cada capa tiene sus propias funciones, dispositivos y problemas de seguridad que se irán detallando en las siguientes secciones. La Tabla 1, indica que existe un número determinado de capas y numerosas posibles conexiones a proteger, teniendo en cuenta la gran variedad de dispositivos que entran en juego, que van desde algunos relativamente simples a los más complejos. Para poder analizar la seguridad de los dispositivos IoT a través de Shodan se presenta el desafío de la detección de dispositivos IoT (Microsoft, 2020). A continuación, especificamos cada capa.

Capa	Función	Elementos
Aplicación	Preprocesados de datos, envó a servidores y extracción de datos	Ejemplos: back-ends de plataformas IoT
Red	Conexión y enrutamiento de datos capturados	Ejemplos: routers, puntos de acceso wi-fi, switches.
Percepción	Captura de datos	Ejemplos: Sensores de luz, químicos, audio, video.

Tabla 1 – Arquitectura básica de IoT

2.1. Capa de percepción

En la primera capa de la arquitectura, tenemos la capa de percepción, encargada de recaudar los datos. Estos dispositivos suelen ser los más básicos de toda la red, y también los que suelen estar más expuestos. Empezando por los más tradicionales, tenemos lo sensores físicos que detectan presiones, luz, imágenes, sonidos y temperaturas entre otros. También tenemos los sensores químicos capaces de detectar cambios químicos en determinadas sustancias, a los que encontraremos formando parte de un sistema electrónico más complejo, con más servicios y operabilidades. Además, en esta capa existen actuadores como los motores eléctricos y sus derivados, que se accionan a través de pulsos eléctricos que pueden ser enviados a través de la red y las electroválvulas que controlan algún tipo de flujo.

En el ámbito del usuario tanto domestico como industrial, los smartphones también incorporan múltiples sensores que son objeto de integración con redes IoT a través de aplicaciones específicas. Generalmente, contamos con sensores de iluminación, acelerómetros, magnetómetros, giroscopios, GPS, táctiles, acústicos, e incluso de temperatura, infrarrojos o barómetros además de los estándares Wi-Fi y GSM. Tenemos también las placas electrónicas, que mayormente funcionan como los smartphones, un sistema operativo completo o un kernel core maneja los protocolos de red (e.g., bluetooth, wifi) y pueden llevar integrados otros sensores ya mencionados. Un ejemplo claro son las Raspberry pi, Arduino, o la reciente propuesta de Google Coral para proyectos profesionales (Cui, 2017).

2.2. Capa de red

En la capa intermedia tenemos la capa de red, encargada de concentrar y coordinar todos los dispositivos de los que es responsable. Aquí podríamos tener puntos de acceso, servidores, etc. Se han escogido un total de 15 protocolos basándonos en los más comunes y usados. Existen múltiples protocolos (e.g., TCP, UDP, HTTP) que son adaptables a IoT. En el ámbito doméstico tenemos destacan los siguientes. IoTivity es un software open-source que usa el sistema cliente servidor para la conexión. MFi (Made for iDevices) es un protocolo específico del ecosistema Apple con el que se desarrollan aplicaciones y dispositivos, adaptados a Siri. El protocolo Thread (Unwala, Taqvi, & Lu, 2018), haciendo uso del protocolo 6LoWPAN con similares planteamientos y similar a otros estándares como ZigBee y Z-wave, donde sus principales usos están en la domótica y operan a baja frecuencia. Crean una red en malla teniendo un concentrador central que es el que se comunica de manera tradicional con Internet. Usan cifrado AES-128 para las comunicaciones. Tenemos también XMPP-IoT usado comúnmente para videoconferencias, intercambios de chats y transferencia de archivos, pero adaptado al entorno de IoT (Ammar, Russello, & Crispo, 2018).

También, hay dos protocolos particulares que se usan en el ámbito empresarial, pero que interactúan con dispositivos personales, NFC y RFID. Estas son tecnologías usadas principalmente en smartphones que operan en la banda de los 13.56MHz NFC y 125Khz o 134 KHz RFID y en un rango de muy corto alcance. Su seguridad se basa en tener una estrecha distancia entre el chip y el lector, además de cifrado SSL (Microsoft, 2020). La conectividad Bluetooth sigue siendo ampliamente utilizada. Su seguridad se basa en el intercambio de llaves cifradas con AES-CCM en versiones de la 4 a la 5. Como alternativa a Bluetooth se creó BLE (Bluetooth Low-Energy), una versión de bajo consumo con baterías de larga duración. La conexión más común Wi-Fi la cual se caracteriza por tener un alto consumo energético si lo comparamos con otros protocolos, sobre esta, existe una revisión 'ah' llamada HaLow que funciona a 900Mhz sacrificando velocidad y ampliando cobertura (Hernández & & Ortiz, 2019).

En el entorno industrial y empresarial, contemplaremos cinco protocolos. AMQP (Advanced Message Quering Protocol) (Ionos 1&1., 2019) es un protocolo abierto, operando en un modelo cliente-servidor en la capa de aplicación del modelo OSI. Su funcionamiento se basa en intercambiar mensajes entre distintas plataformas usando unos llamados brokers (intermediarios) y haciendo uso de colas de mensajes que actúan entre receptor (consumidor) y emisor (productor) de manera asíncrona. Esto es útil en entornos en los que es necesario la fluidez de mensajes como el sector bancario. Existen algunas implementaciones como Apache Qpid, Windows Azure Service Bus o RabbitMQ (AMQP, 2020).

CoAP (Constrained Application Protocol) es un protocolo que se basa en implementar el modelo REST HTTP a dispositivos básicos de baja potencia (Borman, 2014). Probablemente su competidor directo es MQTT (Message Queuing Telemetry transport) ya que hace uso de un servidor central llamado bróker, que administra los mensajes de los destinatarios (suscriptores) y de los emisores (publicadores). Su seguridad se basa en SSL/TLS. Algunas implementaciones importantes son Mosquitto o ActiveMQ (Mqtt, 2020). DDS (Data Distribution Service) al estilo de MQTT, se utiliza con subscriptores y publicadores. Está pensado para el uso de la gestión de tráfico, energía o grandes

volúmenes de datos. No usa ningún bróker, sino que se basa en un intercambio de datos en un sistema multicast, donde los suscriptores leen los mensajes emitidos (DDS Fundation, 2020).

Finalmente, tenemos las redes LPWA (Low Power Wide Area) redes que operan en bandas y energías más bajas que las demás (e.g., GSM, Wi-Fi). La principal peculiaridad además del bajo consumo es la larga distancia a la que pueden operar con una cantidad muy baja de datos. Su uso es útil en entornos agrícolas muy dispersos, en su mayoría sensores o en entornos de smart-citys (Sinha, Wei, & Hwang, 2017).

2.3. Capa de aplicación

Finalmente, la capa de aplicación es la encargada de recoger todos los datos procedentes de la red y aplicarles algún procesamiento de datos para así poder extraer información útil, para la organización o para el usuario. Para esto, tenemos diversas aplicaciones que se encargan de dicha tarea. Las llamadas plataformas IoT, son las encargadas de crear ecosistemas donde poder llevar a cabo esta tarea pudiendo ser en la nube, en formas como Software/Plataforma/Infraestructura como servicio (SaaS, PaaS o IaaS) (Floerecke & Lehner, 2018). Entre estas las más populares tenemos a Google Cloud IoT que, a base de servicios modulares en la nube, nos permite crear entornos personalizados. También, en la línea tenemos Amazon Web Services IoT con opciones de escalabilidad, optimización con inteligencia artificial y adaptable.

Opciones open source como Thingsboard, se ejecutan bajo Apache 2.0, compatible con CoAP, MQTT y HTTP y que mediante un sistema de plugins, podemos moldear. De igual modo, tenemos a Mozilla WebThings orientada al uso más domestico donde se pueden centralizar desarrollos hacia dashboard web personalizables. No obstante, hay que saber que existen múltiples proyectos open source y de pago actualmente en constante evolución y creación (Jia, y otros, 2017).

2.4. Marco 5G

Con el aumento de los dispositivos conectados a Internet como portátiles, tablets, smartphones, accesorios; aparecen nuevos problemas relacionados con la banda ancha y con la necesidad de gestionar numerosos dispositivos eficazmente. Se tienen aplicaciones del IoT, como por ejemplo el de los coches autónomos, que necesariamente requieren una red con una latencia muy baja para poder interoperar eficazmente. Actualmente, las redes que tenemos son las 4G que pueden llegar a dar 1Gb/s en zonas con buena cobertura, pero la latencia sigue siendo insuficiente, de aproximadamente 200 milisegundos. Por ello, para una eficaz introducción a hacia las smart-cities, vehículos autónomos, dispositivos domóticos, o cualquier dispositivo IoT, ha sido necesaria la creación de un nuevo estándar como el 5G.

El 5G viene realmente a complementar el 4G, ya que opera en bandas de radio que van des de los 30 a los 300Ghz, quedando las de 6Ghz reservada para el 4G y operando a velocidades entorno a los 10GB/s. Además, la nueva tecnología conlleva un cambio en la infraestructura a MIMO donde ahora, múltiples diminutas antenas operaran directamente con el cliente. Este punto sugiere una inversión importante para las telecomunicaciones de un país desarrollado, llegando en la actualidad a ser una autentica

arma geopolítica para ver quién consigue implementarlo eficientemente lo antes posible. El impacto empresarial para quien consiga exprimir este tipo de tecnologías será determinante para su competitividad. Ejemplos de ello sería la telemedicina, por ejemplo, operar quirúrgicamente en remoto, computación en la nube o teletrabajo colaborativo.

Recientes estudios de AT&T Cybersecurity (Meftah, 2020) afirman que un 75% de los 704 profesionales encuestados, creen que la incursión del 5G supone un riesgo para la ciberseguridad y la ponen en entredicho. La comunidad europea ha puesto a servicio común el observatorio europeo del 5G donde seguir las nuevas implementaciones, prototipos y nuevas pruebas para implementar esta tecnología.

En cuanto la seguridad, al igual que la tecnología 4G, se utiliza una autenticación fuerte mutua con una aplicación nombrada como USIM que viene soportada por una tarjeta sim que conocemos o un chip UICC. Efectivamente, la seguridad es combinación en el mismo dispositivo y en el núcleo, pudiéndose combinar con formas de protección ya existentes e.g., SE, HSM, certificados (5g Observatory, 2020). Todo ello nos lleva inequívocamente a la hipótesis de que, al verse la red incrementada exponencialmente, también lo harán los flancos abiertos en ciberseguridad. Los ataques DDoS serán más amplios y poderosos al igual que las *botnets*.

2.5. Blockchain

En estos momentos todo el mundo ha oído hablar del bitcoin y que este se basa en la tecnología blockchain. Esta tecnología hace hincapié principalmente en la seguridad y la descentralización. Podemos hacer transacciones de información entre entidades sin la necesidad de una autoridad intermediaria que verifique que la información es correcta, porque esa autoridad es la propia red y el conjunto de cada uno de sus clientes. Este concepto tan bien implementado por el bitcoin supone una gran oportunidad para la IoT. Conociendo las enormes oportunidades que ofrecerá el 5G, el blockchain se plantea como una solución efectiva para mantener la seguridad de los numerosos dispositivos. Por ejemplo, en un entorno IoT se podrían distribuir versiones de firmwares de forma segura a través de esta tecnología.

EL funcionamiento de blockchain es básicamente que a través de una base de datos publica que es un sistema de bloques, los usuarios se identifican en la red blockchain haciendo uso de dichas claves. La información a los bloques se añade solo si la mayoría o en ocasiones todos los bloques estén de acuerdo. Esta creación de los nuevos bloques se hace mediante los llamados mineros que realizan las operaciones matemáticas concretas a cambio de una recompensa. Por tanto, cada bloque, es un eslabón de la cadena que además guarda la información del anterior y posterior bloque. En cada operación se la aplica una operación de hash reiteradamente para acabar creando el bloque de cifrado en la cadena. Dicho bloque este compuesto de cuatro componentes de información básica, en los cuales se incluyen el hash del bloque anterior y posterior, una marca de tiempo y la propia información acabada de introducir. Vulnerar una transacción de la cadena significaría vulnerar la cadena entera hecho por ahora imposible dada la naturaleza de autoverificación de las cadenas (Dolader Retmal, Bel Roig, & Muñoz Tapia, 2017). Los

beneficios de aplicar blockchain al IoT, debe ser analizado en detalle, dado todos los desafíos de seguridad que estas dos tecnologías implican principalmente debido a la heterogeneidad de los dispositivos (Reyna, Martín, Chen, Soler, & Díaz, 2018).

3. Problemas de Seguridad en IoT

En cuanto las amenazas del IoT, realmente casi cualquier ataque común es susceptible de actuar en este campo con su debida adaptación. La Tabla 2, presenta un resumen de las vulnerabilidades más importantes de acuerdo con OWASP (Johnston, 2019). Donde destaca el malware como uno de los principales vectores de ataque (Rivera-Guevara, 2018).

Fallo de seguridad	Descripción	Vectores de ataque
Contraseñas débiles	Uso de contraseñas predecibles, cortas o incluso están dentro del mismo código	Ataques de fuerza bruta, accesos no autorizados, keyloggers
Servicios de red inseguros	Comunicaciones (servicios como telnet, ssh, ftp) entre dispositivos permanecen inseguros, expuestos y desfasados	SQLi, fuerza bruta, RCE, Shell reversas, MITM.
Ecosistemas IoT inseguros	Interfaces web, APIs, móviles y otros pueden ser comprometidos a través de la red	XSS, CSRF, malware.
Mecanismos de actualizaciones inseguros	Carencias de mecanismos de control de firmwares y en su envió sin cifrar, así como de mecanismos de downgrades controlados	Firmware con malware, bloqueo de update.
Componentes desfasados	Librerías obsoletas y software de terceros desfasado. También componentes de hardware desfasados.	Fuerza bruta, RCE, MITM, SQLi, inyección de malware.
Deficiencias en la protección de la privacidad	Se detecta información personal guardada en los propios dispositivos inseguros, que ponen en riesgo la privacidad	Phishing y sus variantes, robo de credenciales.
Transferencia y guardado de datos insegura	Sin cifrar la información suele fluir por la red de manera insegura hasta llegar a su destino	Robo de datos, SQLi, MITM, inyección de malware.
Gestión descontrolada	Controles de gestión de la seguridad y falta de planes de monitoreo y planes de contingencia y respuesta	Ransomware
Configuraciones por defecto inseguras	Algunos dispositivos se dejan con configuraciones por defecto o no permiten su incremento de la seguridad de ningún modo	Acceso no autorizado, robo de datos, inyección de malware.
Protección física deficiente	El acceso físico a los dispositivos no está controlado, pudiendo ser manipulado	Manipulación de configuración lo que conlleva a cualquier ataque.

Tabla 2 – Vulnerabilidades comunes en el IoT

3.1. Directivas europeas

En el marco europeo, se destacan diferentes normativas que engloban a la protección de los datos (EUR-Lex, 2020). A continuación, se describen las tres normativas principales:

- Directiva 2014/53/UE donde los estados miembros ponen de manifiesto la necesidad de armonizar la legislación y la convergencia del sector de las telecomunicaciones, audiovisuales, y de las tecnologías de la información.
- Reglamento general de la protección de datos (GDPR) donde se regula de manera concreta la manipulación y el tratado de los datos privados y personales.
- Directiva 2013/40/UE y directiva de seguridad en redes y sistemas (NIS) donde ese estable un marco común de cómo abordar la ciberseguridad en toda la UE, así como la cibercriminalidad. Se indican pautas para actuar coordinadamente en todos los estados miembros.

4. Métodos

Para realizar búsquedas especializadas utilizamos Shodan, este es un buscador que se focaliza en rastrear direcciones IP y puertos abiertos para así identificar los servicios y otros datos relativos a cualquier dispositivo. En general encontraremos principalmente cámaras web, dispositivos industriales SCADA, y aparatos diversos conectados a Internet. Las razones principales por la que estos dispositivos están expuestos son las deficiencias en implementaciones de seguridad o simplemente dispositivos mal gestionados u olvidados, el resto son servicios expuestos debido al uso o directamente honeypots. Una vez tengamos suficientes datos clasificados, se podrán analizar las vulnerabilidades. Hay que reseñar que, aunque el protocolo en cuestión no sea vulnerable puede tener servicios asociados que sí lo sean, por lo que el dispositivo y la red siguen expuestas.

Aplicando los filtros específicos de Shodan, podremos cribar las búsquedas. La metodología la diferenciamos en dos fases, la recogida de información y la de análisis. En la fase de recogida de información se realizarán búsquedas que estarán filtradas por país en un primer ámbito y por protocolo en segundo lugar. De los resultados obtenidos se guardarán como máximo los 5 servicios más usados, las 5 ciudades con más resultados, y los 5 productos más usados, los 5 sistemas operativos más comunes, así como las cantidades de todos ellos. También se guardará la primera IP de los resultados de cada búsqueda. Los resultados se guardarán en una base de datos de manera ordenada. Esto dará unos resultados de mínimo 21 búsquedas por país, de un total de 10 países, datos que han sido usados para presentar la información más relevante y analizar la seguridad IoT. Una vez en este punto pasamos a la segunda fase donde usaremos un analizador de vulnerabilidades contra 196 direcciones IP. Para llevar a cabo la búsqueda de vulnerabilidades usaremos el software open-source OpenVAS (Haneen Al-Alami & Al-Bahadili, 2017).

4.1. Recolección de información

Shodan ofrece varios filtros para las búsquedas desde su servicio web. Las que nosotros utilizaremos son las que filtran países y protocolo usado. Para ello, la estructura será de la siguiente forma *[protocolo] country: "[iniciales país]"*. Por ejemplo, para el protocolo mqtt y España se utiliza: *mqtt country: "ES"*.

De los protocolos utilizados, algunos de ellos son detectados introduciendo su nombre directamente en las búsquedas de Shodan, pero otros como bluetooth o wi-fi no son evidenciados directamente. También tenemos algunas búsquedas especializadas en Shodan para la detección de cámaras web o cámaras de videovigilancia con los prefijos 'webcam' o 'cctv'. Existen más protocolos que exceden el abasto de este artículo. La Tabla 3 presenta un resumen que empareja los protocolos de las secciones 2.2 y 2.3 con sus términos de búsqueda en Shodan

Protocolo	Filtro Shodan
IoTivity, CoAP	'coap'
MFi	'rtsp', 'qtss' y protocolos de *propósito general
Thread, ZigBee / Z-wave, Bluetooth, BLE, LPWA	usan protocolos de propósito general
XMPP-IoT	'soap'
Wi-Fi	'cctv', 'webcam', 'camera', 'netcam'
NFC / RFID	'rfid' y protocolos de *propósito general
AMQP	'amqp'
MQTT	'mqtt'
DDS	'dds'
Protocolos de propósito general	'database', 'upnp', 'telnet', 'ssh', 'ftp', 'nntp', 'ics', 'vsat', 'scada'

Tabla 3 – Protocolos y términos de búsqueda en Shodan.

5. Análisis y proceso de los resultados

En esta sección, expondremos los resultados más relevantes concernientes a las búsquedas y a las vulnerabilidades halladas en los dispositivos IoT en los países de la Unión Europea analizados.

5.1. Análisis de resultados según ciudades

La Figura 1, indica que existe correlación entre las ciudades capitales y donde han aparecido más resultados excepto en un único caso, el de Alemania donde la ciudad predominante es Frankfurt. También, vemos que las capitales se distancian desproporcionadamente en resultados de las otras ciudades de sus respectivos países. En países pequeños como Bélgica o Países Bajos vemos como la desproporción es mayor en contraposición a otros más grandes como Francia o Alemania. Exceptuando sus capitales, en Italia y Polinia se observa un grado más equitativo de reparto de las infraestructuras. También vemos como la desproporción sigue existiendo, siendo Frankfurt la ciudad que claramente tiene más dispositivos indexados, seguido de lejos de Ámsterdam y París. Que haya más resultados puede significar que hay más dispositivos o bien que hay más dispositivos con protocolos expuestos.

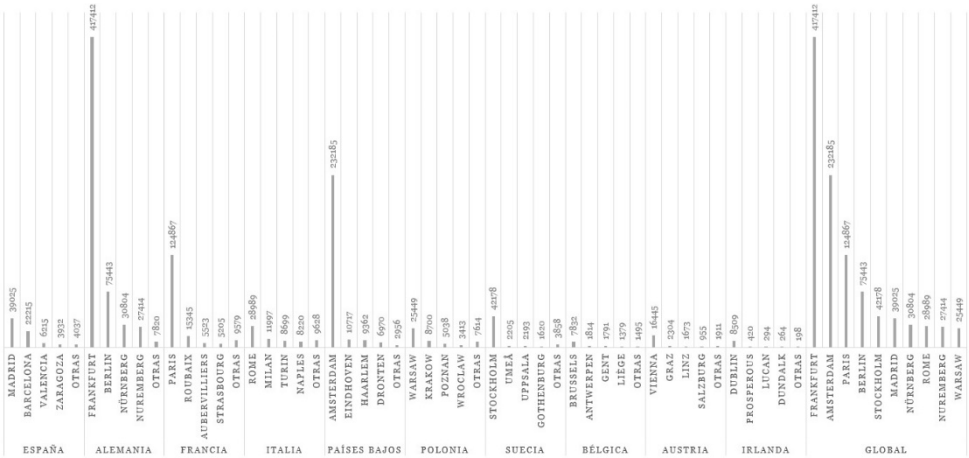


Figura 1 – Resultados de la búsqueda en Shodan por ciudades.

5.2. Análisis de los datos según servicios y puertos

La Figura 2 muestra los resultados de los dispositivos encontrados en relación con el país y a los servicios expuestos. En todos los países el protocolo SSH (puerto 22) es desproporcionadamente el servicio más usado menos en Italia, que es algo menos incisivo, aunque claramente superior. Los segundos y terceros puestos se lo suelen compartir el FTP (puerto 21) y el puerto 554 que habitualmente es el usado por el protocolo RTSP usado para redes de videovigilancia ya que es su puerto por defecto, aunque podría no serlo si se ha cambiado manualmente.

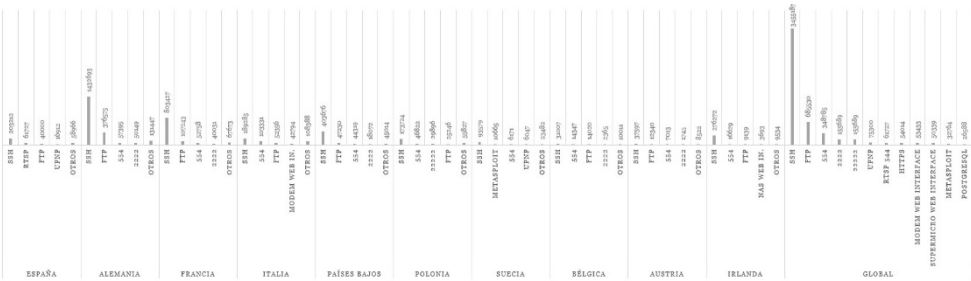


Figura 2 – Gráficas resultantes según servicios

Esta tendencia solo cambia en dos casos, en Polonia donde el tercer servicio es el usado por el puerto 22222, usado para la administración remota en servidores Nginx con Wordpress u otros alternativos como algún malware (e.g., DonaldDick, Ruler, etc.) (Guevara, 2018) o servidores proxys. El otro caso es en Suecia, donde vemos el dato quizás más curioso, el segundo servicio más usado es Metasploit con puerto 55554. Son instancias de uno de los softwares más conocidos para realizar pentesting, auditorias

de seguridad en general y por los cibercriminales. En Austria, Francia, Países Bajos y Alemania también lo vemos menos diferenciado, pero igualmente llamativo. Por último, vemos que existe más diversidad de puertos y protocolos usados en Italia que en otros países. En el grafico global vemos el 2222 comúnmente usado por servicios TCP/UDP de red y también por malware indirectamente (Michael & Andrew, 2012).

5.3. Análisis de los resultados según el sistema operativo

En sistemas operativos se detecta el kernel, no el nombre comercial que pueda tener. Eso explica el hecho de no tener declarado Windows 10 o Linux 4.xx y 5.xx, en el caso de Linux, este conserva en sus dos últimas versiones muchos cambios menos significativos que de la versión 3.xx atrás. En la figura 4 observamos como en todos los países predomina en los dos primeros puestos Linux tanto en su versión de kernel 2.6.x como en adelante. Le sigue Windows server 2008 en menor medida y pocas versiones más de Windows. Esto último tiene todo el sentido, dado que Windows no tiene apenas versiones de sus sistemas operativos para IoT en contra de los sistemas GNU/Linux. En el grafico global, tenemos la misma tendencia.

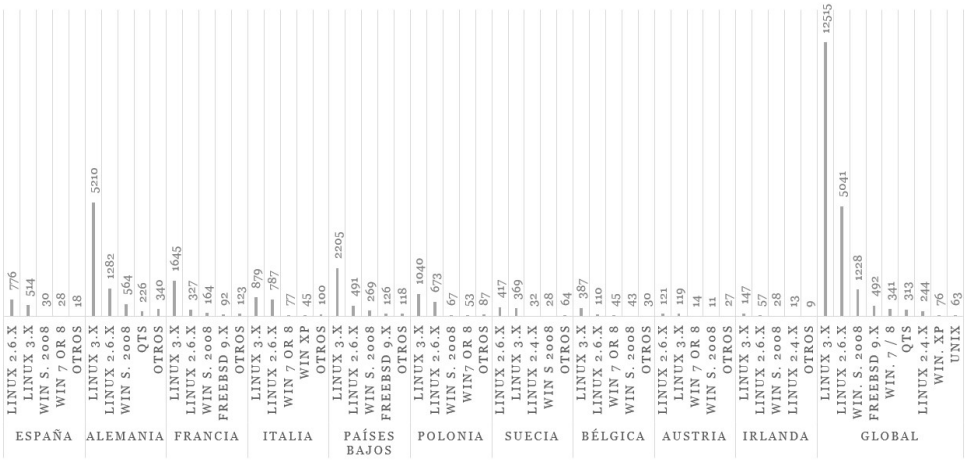


Figura 3 – Resultados según sistemas operativos más detectados

5.4. Análisis de los datos según los productos más detectados

En la Figura 4, se presentan los resultados por producto, ordenados por productos o softwares específicos y países. En primer lugar, tenemos una dominación absoluta de OpenSSH, cosa que concuerda perfectamente con la dominación del protocolo SSH visto antes. En segundo lugar, se debaten softwares como Dropbear sshd y Microsoft ftpd alternativamente salvo dos casos sin mucha relevancia cuantitativa. Dropbear sshd es una alternativa de código abierto a OpenSSH y Microsoft ftpd es un software para administración de conexiones FTP, también en concordancia con los resultados anteriores.

Figura 4 – Resultados según los productos más detectados.

Con todos estos datos y con los siguientes referentes a las vulnerabilidades, podremos elaborar unas conclusiones sobre el estado de los dispositivos IoT detectados por Shodan en estos Países de la UE.

5.5. Análisis del compendio de vulnerabilidades halladas

Del total de 196 IP recopiladas (una IP por cada búsqueda particular de cada protocolo, aunque 14 de las búsquedas no arrojaron resultados), se les han pasado el escáner de vulnerabilidades OpenVas. Por medidas de seguridad las direcciones IP no se revelarán. Como se muestra en la Figura 5, el escáner ha arrojado 553 vulnerabilidades, dando 2.82 vulnerabilidades de media por cada IP/dispositivo escaneado. De dichos resultados, el 90% son categorizadas de grado medio, 7% de grado alto y 3% de grado bajo de acuerdo con el método de puntuación CVSS (Common Vulnerability Scoring System).

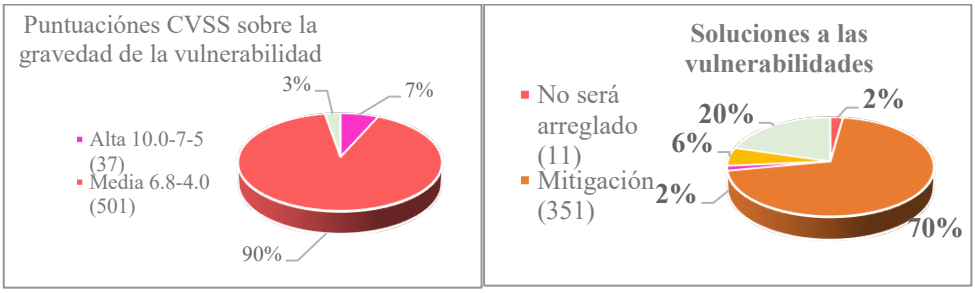


Figura 5 – A la izquierda, gravedad en las vulnerabilidades, la derecha, soluciones a las vulnerabilidades

En cuanto a las vulnerabilidades encontradas, no existe una concordancia reiterada entre los resultados dada su gran variedad. En la Tabla 4 se muestran algunos de los casos de severidad alta.

CVSS	Tipo de solución	NVT Name	Algunos CVEs
10.0	No será arreglado	Vulnerabilidad de dispositivo: bypass de autenticación	CVE-2017-6343, CVE-2017-7253 y otras
10.0	Parche	QNAP QTS Múltiples vulnerabilidades	CVE-2019-7192, CVE-2019-7193 y otras
9.3	Parche	Microsoft Win. SMB Server Múltiples Vulnerabilidades	CVE-2017-0143, CVE-2017-0144 y otras
9.0	Mitigación	PostgreSQL sin contraseña	NOCVE
9.0	Nada disponible	Vulnerabilidad RCE	CVE-2019-12840
9.0	Mitigación	Credenciales por defecto	NOCVE
9.0	Mitigación	Ataque de fuerza bruta de login vía HTTP	NOCVE
7.5	Arreglo no oficial	Redis Server sin contraseña	NOCVE
7.5	Mitigación	Ataque de fuerza bruta de login vía SSH	NOCVE
7.5	Parche	Múltiples vulnerabilidades en Lighttpd	CVE-2014-2323, CVE-2014-2324

Tabla 4 – Vulnerabilidades más severas encontradas.

También, en la Figura 5 a la derecha, referente a las soluciones posibles de dichas vulnerabilidades, tenemos que el 70% de los casos no hay solución totalmente eficaz, sino una mitigación. Este dato traslada a los expertos en TI la responsabilidad de aplicar buenas prácticas a la hora de implantar soluciones. El 2% representan vulnerabilidades que no se van a corregir, por ejemplo, cuando el software o hardware deja de recibir soporte y otro 2% representa que no hay constancia de solución. Aunque puede parecer que no es un dato alto, hay que tener en cuenta los millones de dispositivos que existen conectados, y el incremento exponencial de estos cuando se implante el 5G.

Solo el 6% representan los dispositivos vulnerables que tienen soluciones aportadas por el fabricante y no se han aplicado, mientras que el resto 20% son soluciones que pasan a ser catalogadas como soluciones temporales o parches improvisados. Por tanto, sólo el 6% son soluciones definitivas provenientes de fabricantes, junto con otro 70% que recae directamente en las buenas prácticas de los profesionales.

Hay que añadir que el total de resultados de todas las búsquedas, es decir el total de dispositivos detectados, ha sido de 6.011.448 por lo que las 196 direcciones IP del análisis solo representan un pequeño porcentaje del total, concretamente un 0.003% aunque es probable también que algunos dispositivos hayan aparecido repetidamente en varias búsquedas. Debemos tener en cuenta todos los dispositivos que han quedado fuera del análisis con versiones anticuadas de sistemas operativos y de protocolos (Windows XP y

7, Linux con kernel <4.xx o servicios HTTP sin certificado). Se puede también deducir la ubicación de algunos centros de datos importantes, como el de Amazon, solo sabiendo la ciudad y los servicios ofertados. También Shodan ofrece la posibilidad de explorar servicios con geolocalización e incluso prepara las búsquedas por puertos, protocolos y categorías más usadas.

5.6. Discusión

Después de todo el análisis de este estudio, se proponen estrategias y buenas prácticas para la implantación, configuración y control de sistemas IoT (Johnston, 2019), (Mahmoud, Yousuf,, Aloul, & Zualkernan, 2015). El CCN-CERT recomienda hacer auditorias de seguridad periódicamente, como mínimo una vez al año (CCN-CERT, 2017). Establecer el uso exclusivo de software de fuentes oficiales y evitar a toda costa parches o modificaciones que no provengan de los proveedores autorizados. Hacer uso de dispositivos de calidad contrastada y tener un plan de contingencia ante desastres de seguridad, una política de copias de seguridad y un buen diseño de red.

Cifrar todas las conexiones que sean posibles, de archivos u otros convenientes para asegurar las redes (Cifrado punto a punto PPP por ejemplo). Si una conexión no se puede cifrar, buscar una alternativa o evitar/anular su uso. Cambiar las contraseñas y usuarios por defecto en todos los dispositivos utilizando siempre diferentes usuarios no predecibles, y contraseñas seguras. Además, se debe usar la autenticación en dos/tres factores (2FA/3FA) y de biometría. Usar EPP's (Endpoint Protection Platform) y EDR (Endpoint Detection and Response), estos últimos centralizándolos en un punto común, ya sea en la nube o bajo demanda. Uso de servidores de control de versiones para comprobar y actualizar toda la infraestructura controladamente. Implementar un SOC propio o en un modelo SaaS para monitorizar la infraestructura 365/24.

Por último, limitar la salida a Internet solo si es estrictamente necesaria de aquellos dispositivos que lo necesiten, y usar seguridad perimetral mediante cortafuegos, NIDS, honeypots, en toda la infraestructura. Controlar la seguridad física, es decir, el acceso físico a los dispositivos debe ser estrictamente controlado.

6. Conclusiones

Los resultados arrojados por Shodan tanto en las gráficas de resultados de dispositivos como en vulnerabilidades sugieren una gran diversidad y cantidad de dispositivos en la Unión Europa expuestos y vulnerables. La cadena se rompe por el eslabón más débil, por lo que un simple dispositivo vulnerable puede comprometer toda una infraestructura. Esto es atractivo para las botnets que proliferan cada año con mayor criticidad y complejidad. Vemos que el 90% de las vulnerabilidades son catalogadas como de criticidad media en CVSS y el 70% de las soluciones viene por una mitigación, es decir, está en manos de los responsables TI.

También hemos visto que el 20% de los parches son no oficiales y que siguen existiendo dispositivos con sistemas operativos desfasados o software anticuado, aunque en minoría. La diversidad se ha visto también en los protocolos IoT, los expuestos aquí solo son un pequeño porcentaje de todos los utilizados en la industria.

Urge la necesidad de estandarizar los dispositivos y las redes IoT, colaborar en un plan general de buenas prácticas de control, implementación y mantenimiento. Esto debe venir no solo a nivel gubernamental y legislativo sino de del compromiso de las empresas tecnológicas de mayor alcance. La inminente intrusión de 5G sólo hará que empeorar la situación al incrementarse exponencialmente los dispositivos conectados a internet e incrementándose un descontrol preocupante a corto y medio plazo. La clave puede pasar por implementar también soluciones innovadoras como el blockchain, implementar estrictas medidas de seguridad, potenciar a los profesionales en ciberseguridad y mantenerse en la delgada línea que separa la exposición vulnerable de la conectividad eficiente.

Referencias

5g Observatory. (2020). *5g Infraestructure*. Obtenido de https://5gobservatory.eu/info-deployments/5g-infrastructure/

Ammar, M., Russello, G., & Crispo, B. (2018). Internet of Things: A survey on the security of IoT frameworks. *Journal of Information Security and Applications*, 8-27.

AMQP. (2020). *AMQP is the Internet Protocol for Business Messaging*. Obtenido de https://www.amqp.org/about/what

Borman, C. (2014). *Specification RFC7252*. Obtenido de https://tools.ietf.org/html/rfc7252

CCN-CERT. (2017). *Principios y recomendaciones básicas en Ciberseguridad*. Obtenido de Centro Criptológico Nacional: https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-114974/CCN-CERT_BP_01.pdf

Cui, P. (2017). *Comparison of IoT Application Layer Protocols*. Auburn: (Master thesis) Auburn University.

DDS Fundation. (4 de 2020). *What is DDS?* Obtenido de https://www.dds-foundation.org/what-is-dds-3/

Dolader Retmal, C., Bel Roig, J., & Muñoz Tapia, J. L. (2017). La blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas. . *Economía industrial*, 33-40.

EUR-Lex. (2020). *EUR-Lex: Acces to European Union Law*. Obtenido de https://eur-lex.europa.eu/legal-content

Floerecke, S., & Lehner, F. (2018). Success-driving business model characteristics of IaaS and PaaS providers. *Int. J. Cloud Comput.: Serv. Arch.(IJCCSA)*, 1-22.

Guevara, R. P. (2018). *Tools for the detection and analysis of potentially unwanted programs*. Doctoral dissertation, Universidad Politécnica de Madrid.

Haneen Al-Alami, A. H., & Al-Bahadili, H. (2017). Vulnerability scanning of IoT devices in Jordan using Shodan. *2nd International Conference on the Applications of Information Technology in Developing Renewable Energy Processes & Systems*. IEEE.

Hernández, B., & & Ortiz, D. (2019). *Análisis general del enfoque IOT en redes*. Editorial Universitaria San Mateo.

INCIBE. (25 de Abril de 2019). *La importancia de la seguridad en IoT. Principales amenazas*. Obtenido de www.incibe-cert.es.

Ionos 1&1. (3 de 5 de 2019). *AMQP: conoce el Advanced Message Queuing Protocol*. Obtenido de www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/advanced-message-queuing-protocol-amqp/

Jia, Y., Chen, Q., Wang, S., Rahmati, A., Fernandes, E., Mao, Z., . . . Unviersity, S. (2017). ContexIoT: Towards Providing Contextual Integrity to Appified IoT Platforms. *NDSS*.

Johnston, N. (11 de 12 de 2019). *OWASP IoT Top 10*. Obtenido de www.owasp.org. https://owasp.org/www-chapter-toronto/assets/slides/2019-12-11-OWASP-IoT-Top-10---Introduction-and-Root-Causes.pdf

Mahmoud, R., Y. T., Aloul, F., & Zualkernan, I. (2015). Internet of things (IoT) security: Current status, challenges and prospective measures. *In 2015 10th International Conference for Internet Technology and Secured Transactions (ICITST)* (págs. 336-341). IEEE.

Meftah, B. (2020). *AT&T cibersecurity Insights Report: Security at the speed of 5G*. Obtenido de https://cdn5.alienvault.com/docs/analyst-reports/Cybersecurity-Insights-Report-Ninth-Edition.pdf

Michael, S., & Andrew, H. (2012). *Practical Malware análisis: the hands-on guide to dissecting malicious software*. No starch Press.

Microsoft. (2020). *IoT tecnology protocols*. Obtenido de www.azure.microsoft.com

Mqtt. (7 de 3 de 2020). *Oasis Mqtt v5.0*. Obtenido de https://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v5.0/mqtt-v5.0.pdf

Pazmiño, L., Flores, F., Ponce, L., Zaldumbide, J., Parraga, V., Loarte, B., . . . Rivera, R. (2019). Challenges and Opportunities of IoT Deployment in Ecuador. *2019 International Conference on Information Systems and Software Technologies (ICI2ST)* (pp. 108-115). Quito: IEEE.

Reyna, A., Martín, C., Chen, J., Soler, E., & Díaz, M. (2018). On blockchain and its integration with IoT. Challenges and opportunities. *Future Generation Computer Systems*, 173-190.

Rivera-Guevara, R. P. (2018). *Deteccion y Clasificacion de Malware con el Sistema de Análisis de Malware Cuckoo*. UNIR.

Sinha, R., Wei, Y., & Hwang, S. (2017). A survey on LPWA technology: LoRa and NB-IoT. *Ict Express*, 14-21.

Unwala, I., Taqvi, Z., & Lu, J. (2018). Thread: An IoT Protocol. *In 2018 IEEE Green Technologies Conference (GreenTech)* (págs. 161-167). IEEE.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 22/09/2020
Aceitação/Acceptance: 10/11/2020

Estudio numérico mediante CFD del evaporador de un refrigerador doméstico con R600a y R410A

Fernando Toapanta-Ramos[1], Cristian Andrade-Terán[1], William Quitiaquez[1]

ltoapanta@ups.edu.ec; candradet@est.ups.edu.ec; wquitiaquez@ups.edu.ec

[1] Carrera de ingeniería mecánica, Universidad Politécnica Salesiana, C.P. 170702, Quito, Ecuador

Pages: 477-492

Resumen: Este artículo, mediante análisis, simulación y comparación del proceso de cambio de fase en el interior del evaporador de un refrigerador doméstico, busca determinar el comportamiento termodinámico y de transferencia de calor de los refrigerantes R600a y R410A; para lo que se emplea dinámica computacional de fluidos utilizando Fluent de ANSYS. Se obtiene un mejor desempeño en el cambio de fase en la absorción de calor para R600a siendo al menos un 5% superior al R410A en las pruebas realizadas. Mediante el análisis de transferencia de calor se tiene que la temperatura en el congelador llega a alrededor de -13ºC con el ciclo que utiliza R600a y a -8,6ºC con R410A, lo que muestra que ambos son aptos para trabajar en un refrigerador doméstico correctamente.

Palabras-clave: CFD, evaporador, refrigeración, R600a, R410A.

Numerical study using CFD of the evaporator of a domestic refrigerator with R600a and R410A

Abstract: This article, through analysis, simulation and comparison of the phase change process inside the evaporator of a domestic refrigerator, seeks to determine the thermodynamic and heat transfer behavior of the R600a and R410A refrigerants; for which computational fluid dynamics is used using ANSYS Fluent. Better performance in phase change in heat absorption is obtained for R600a, being at least 5% higher than R410A in the tests carried out. Through heat transfer analysis, the temperature in the freezer reaches around -13ºC with the cycle that uses R600a and -8.6ºC with R410A, which shows that both are suitable to work correctly in a domestic refrigerator.

Keywords: CFD, evaporator, refrigeration, R600a, R410A.

1. Introducción

Según datos del INEC, tomados de la encuesta nacional de ingresos y gastos de hogares urbanos y rurales (ENIGHUR) (INEC, 2011-2012), existen 2964148 refrigeradores en los hogares de los ecuatorianos, estos tienen una eficiencia intrínsecamente baja, lo que

hace importante buscar alternativas de diseño para mejorar la eficiencia. En general en el mundo entero mediante investigaciones se ha buscado mejorar el rendimiento de los sistemas de refrigeración doméstica, con una afectación mínima al ambiente, acatando las normas y reglamentos establecidos hasta la fecha.

Al investigar los frigoríficos/congeladores domésticos y frigoríficos comerciales independientes, con más de 1500 millones de unidades, absorbió un 15,4% de la electricidad generada, por lo que representaron aproximadamente un 2,6% de la electricidad producida en el mundo (International Institute of Refrigeration, 2017).

El impulso para mejorar la seguridad y el rendimiento de los refrigerantes a base de hidrocarburos en lugar de los refrigerantes convencionales (como clorofluorocarbonos, hidroclorofluorocarbonos e hidrofluorocarbonos) dentro de los refrigeradores domésticos de compresión de vapor ha revelado varias deficiencias (como inflamabilidad, altas presiones de funcionamiento, menor capacidad de enfriamiento y de rendimiento, etc.) (Harby, 2017).

El refrigerante R600a (isobutano) es ampliamente utilizado en los refrigeradores y congeladores domésticos en Europa, especialmente en Alemania, donde más del 90% de los refrigeradores son de R600a (Barathiraja, Attin, & Jayakumar, 2017).

Debido a que se intenta reducir la comercialización de sustancias fluoradas de tipo HFC y la prohibición de uso de sustancias con elevado poder de calentamiento atmosférico (PCA o GWP). Se ha propuesto la sustitución directa (drop-in) del refrigerante original por uno de menor PCA compatible con el aceite lubricante y con la propia instalación de los sistemas de refrigeración, en varios estudios que se han realizado, se busca el remplazo del R134a por sustitutos, de los cuales se han obtenido resultados satisfactorios en donde generalmente el COP ha aumentado (Jara & Izasa, 2015), (Pham, Choi, Oh, & Cho, 2015), (Sanchez, Arauzo, Catalan, & Cabello, 2016).

En un análisis comparativo de sistemas de refrigeración doméstico en el cual se comparó el rendimiento del R134a y del R600a en refrigeradores no Frost de iguales características se determinó que el COP (coeficiente de rendimiento) del refrigerador con R600a y compresor de 1/4hp es de 2,7 y con el compresor de 1/6hp es de 4,8. Mientras que, con el refrigerante R134a y compresor de 1/4hp es de 3,5 (Jara & Izasa, 2015). Demostrando que el R600a tiene mejor rendimiento con un compresor de menor consumo.

Por otro lado, cuando se trata de la carga de refrigerante en sistemas de refrigeración doméstica, el R600a tienen un peso relativamente bajo (55g) lo que corresponde a 50g menos que el R134a, además, la energía consumida fue reducida en 14% comparándola con HFC134a (Rasti, Aghamiri, & Hatamipour, 2013). Algo similar sustentan en su estudio del R600a como una alternativa para refrigeradores domésticos (Hastak & Kshirsagar, 2018).

El R410A, un refrigerante del grupo HFC que se ha utilizado ampliamente en sistemas de calefacción y refrigeración residenciales, se eliminará gradualmente debido a su alto GWP. Se han realizado esfuerzos de investigación para buscar un sustituto que tenga un GWP (gases de efecto invernadero) más bajo y sea tan eficiente como el R410A (Yıldırım, Özkan, & Burcu , 2018).

El refrigerante R410A es una mezcla zeotrópica, R125 y R32 al 50% cada uno, muy utilizada en sistemas de refrigeración comercial. Sin embargo, no tan manejado para sistemas de refrigeración doméstica, debido a su alto índice de GWP de 2088 (Bortolini, y otros, 2015), (Xu, Hwang, & Radermacher, 2013). Este refrigerante esta categorizado como un fluido no inflamable y no toxico (Jadhav, & Mali, 2017).

En un estudio se comparó el COP de R32 y R410A en un modelo termodinámico en diferentes condiciones de funcionamiento en una bomba de calor residencial de 3,2kW. El estudio teórico mostró que el R32 superó al R410A en un 15% en capacidad de enfriamiento y un 6% en COP de enfriamiento (Tu, Liang, & Zhuang, 2011).

El evaporador es un componente importante, que a menudo define la eficiencia del sistema. Es un dispositivo para absorber calor del espacio refrigerado al sistema de refrigeración evaporando el refrigerante (Whitman, Johnson, Tomczyk, & Silberstein, 2012).

En un estudio de simulación, (Laguerre, Benamara, & Flick, 2010) observaron que, la condensación en el producto ubicado cerca del evaporador (pared fría) y alta tasa de evaporación cerca de la puerta y en la parte superior. Estos fenómenos se deben principalmente a la radiación. Por lo tanto, se sugiere utilizar materiales de baja emisividad o un escudo de radiación para la pared del evaporador con el fin de limitar la condensación que puede aumentar el crecimiento microbiano

Existen varios métodos para adquirir una comprensión más profunda de la termodinámica en evaporadores, incluidas las simulaciones de dinámica de fluidos computacional (CFD). Hay diferentes enfoques físicos disponibles en software comercial: modelos de ebullición de pared, modelos de evaporación / condensación, modelos de volumen de fluido (VOF) y modelos multifase Eulerianos (Fluent, 2015).

En este artículo se busca analizar un sistema de refrigeración (evaporador) que cumpla con el funcionamiento correcto, teniendo como base diseños existentes en el mercado y regulaciones vigentes. Para esto se realiza un análisis numérico mediante el software de simulación Fluent de ANSYS, para dos tipos de refrigerantes utilizados en refrigeración doméstica en Latinoamérica, R600a y R410A,

2. Metodos y materiales

Para el análisis del evaporador es necesario primero diseñar el ciclo de refrigeración en el que trabajará. Un refrigerador doméstico cumple un ciclo termodinámico de refrigeración por compresión, en el cual se desarrolla un proceso de compresión, condensación, expansión y evaporación (Lijó, 2016). Para el análisis, se diseña el ciclo de refrigeración en base a datos obtenidos experimentalmente y se adapta al refrigerante (R600a o R410A). Se establecen la presión de alta y presión de baja para el ciclo, además, de las temperaturas de evaporación y condensación, para que el ciclo de refrigeración funcione satisfactoriamente con cada fluido. Mediante análisis a los ciclos de refrigeración con cada refrigerante se tiene, en la figura 1, el diagrama T-s y P-h para el sistema de refrigeración trabajando con refrigerante R600a, con la ayuda del software EES (Klein & Alvarado, 2016).

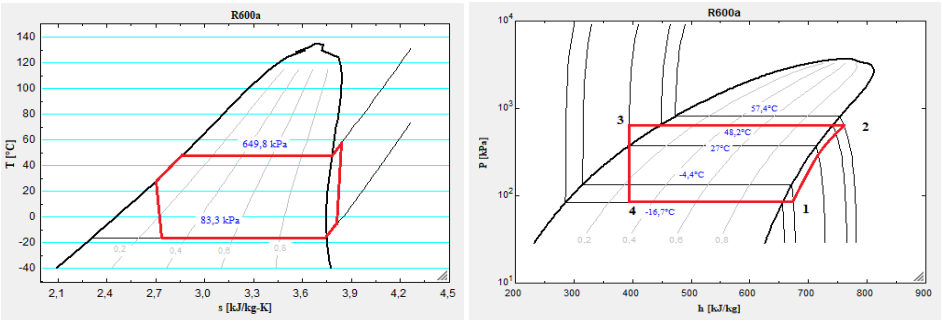


Figura 1 – Diagramas termodinámicos del ciclo de refrigeración con R600a, a) T-s y b) P-h

Con los datos tomados y de acuerdo con el diseño del ciclo de refrigeración para R600a se obtienen los datos presentados en la tabla 1, las temperaturas del fluido en su paso por el refrigerador.

Temperaturas en el sistema de refrigeración [°C]		
Componente	**Entrada**	**Salida**
Evaporador	-16,7	-7,4
Compresor	-7,4	57,75
Condensador	48,2	27

Tabla 1 – Datos de temperatura del sistema de refrigeración con R600a (Klein & Alvarado, 2016).

En la figura 2, se presenta el diagrama T-s y P-h, ajustados para el ciclo de refrigeración con R410A, donde se toma en cuenta la temperatura máxima que puede alcanzar el refrigerante al salir del compresor para no sobrepasar su temperatura crítica y manteniendo la disposición del ciclo para cumplir con la refrigeración. Se diseña el ciclo en base al software especializado de servicio técnico para gases refrigerantes, elaborado con la base de datos del laboratorio de investigación de Buffalo-NY-USA, Genetron Properties (Honeywell, 2019).

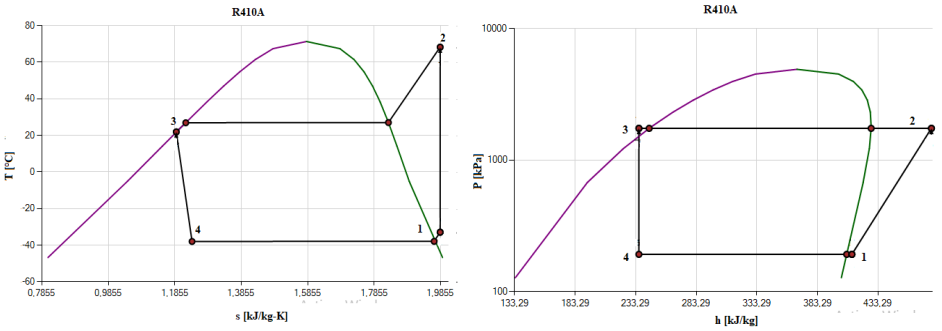


Figura 2 – Diagramas termodinámicos del ciclo de refrigeración con R410A, a) T-s y b) P-h

Mediante el análisis del ciclo de refrigeración diseñado para R410A, se obtiene los datos de temperaturas en los principales puntos del sistema de refrigeración que se presentan en la tabla 2.

Temperaturas en el sistema de refrigeración [°C]		
Componente	**Entrada**	**Salida**
Evaporador	-37,9	-32,8
Compresor	-32,9	71,1
Condensador	27	22

Tabla 2 – Datos de temperatura en los principales puntos del sistema de refrigeración con R410A (Honeywell, 2019).

2.1. Geometría del evaporador

El evaporador para el estudio es un intercambiador de calor compacto en forma de serpentín, que está compuesto por 10 hileras y superficies extendidas en las paredes externas, como se observa en la figura 3. La tubería del evaporador está constituida por cobre de temple flexible Tipo "Usos Generales", tiene un diámetro exterior d = 7,93 mm, un diámetro interior de 6,31 mm y un espesor de pared de 0,81 mm. El serpentín ocupa un espacio de 42,2 cm x 24,6 cm en la parte posterior al congelador y la tubería tiene una longitud total de 4,22 m.

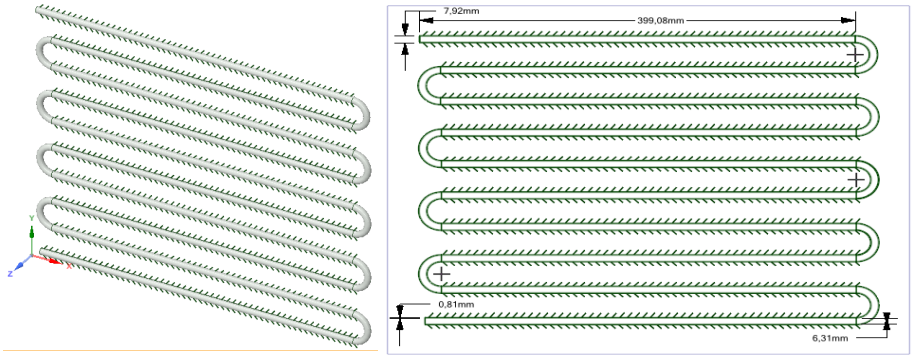


Figura 3 – Geometría del evaporador, vista isométrica y frontal.

2.2. Modelos matemáticos y numéricos

El modelo físico necesita la descripción de un proceso de cambio de fase mediante la transferencia de calor, cambios de energía interna, cambio de velocidades a causa de la densidad, turbulencias en el flujo y efectos de la viscosidad tanto en forma de líquido-vapor como vapor que se los define utilizando modelos de Fluent de ANSYS.

EL modelo RNG, incluye el efecto de remolino en la turbulencia, la turbulencia del número de Prandtl se establece mediante una formula analítica y se mejora el efecto del

número de Reynolds para la viscosidad efectiva (Fluent, 2015). El modelo k-ε RNG tiene sus ecuaciones de transporte de la siguiente forma:

Para k:

$$\frac{\partial}{\partial_t}(pk) + \frac{\partial}{\partial_{xi}}(pku_i) = \frac{\partial}{\partial_{xj}}\left(a_k \mu_{eff} \frac{\partial}{\partial_{xj}}\right) + G_k + G_b - \rho\varepsilon - Y_M + S_k \quad (1)$$

y para ε:

$$\frac{\partial}{\partial_t}(p\varepsilon) + \frac{\partial}{\partial_{xi}}(p\varepsilon u_i) = \frac{\partial}{\partial_{xj}}\left(a_\varepsilon \mu_{eff} \frac{\partial}{\partial_{xj}}\right) + C_{1\varepsilon}\frac{\varepsilon}{k}(G_k + C_{3\varepsilon}G_b) - C_{2\varepsilon}\rho\frac{\varepsilon^2}{k} - R_\varepsilon + S_\varepsilon \quad (2)$$

5Donde: G_k: Representa la generación de energía cinética de turbulencia debido a la velocidad media. G_b: Es la generación de energía cinética de turbulencia debido a la flotabilidad. Y_M: Representa la contribución de la dilatación fluctuante en la turbulencia compresible a la taza de disipación general. a_k y a_ε: Son los inversos de los números de Prandtl efectivo para k y ε, respectivamente. R_ε: Es un término que se aumenta en el método RNG para aumentar la precisión.

Para simular el cambio de fase se utiliza, el enfoque Euler-Euler, que resuelve ecuaciones de momento y de continuidad para cada fase implicada, todas las fases usan una misma presión, existen varias funciones de coeficiente arrastre que son apropiadas para varios tipos de arrastre y todos los modelos de turbulencia son admitidos (Fluent, 2015).

Para el modelo euleriano en general se tiene interacción de dos fases, fase primaria representada por (q) y la fase secundaria por (p) nomenclatura que se utilizará para todas las ecuaciones que involucren cambio de fase de aquí en adelante. De esta forma la fracción de volumen para una fase q o p está definido por:

$$V_q = \int_V \alpha_q dV \quad (3)$$

Donde:

$$\sum_{q=1}^{n} \alpha_q = 1 \quad (4)$$

La densidad efectiva de la fase es:

$$\hat{\rho}_q = \alpha_q \rho_q \quad (5)$$

Donde: ρ_q: Es la densidad física de la fase q. α_p: Fracción de volumen fase q.

La concentración de área interfacial se define como el área de interacción entre dos fases por unidad de mezcla de éstas, esto es útil para predecir la transferencia de masa,

momento y energía entre dos fases. La concentración de área interfacial entre dos fases de esta forma queda definida así:

$$A_i = \frac{6\,\alpha_p(1-\alpha_p)}{d_p} \tag{6}$$

La transferencia líquido-vapor según el modelo de Lee (Lee, 1979), está gobernado por la ecuación de transporte de vapor:

$$\frac{\partial}{\partial_t}(\alpha_p\rho_p) + \nabla\cdot(\alpha_p\rho_p\vec{V}_p) = \dot{m}_{qp} - \dot{m}_{pq} \tag{7}$$

Donde: p: Fase de vapor.$\vec{V}_p$: Velocidad del vapor.$\dot{m}_{pq}$: La tasa de masa transferida en evaporación.$\dot{m}_{qp}$: La tasa de masa transferida en condensación.

La ecuación de continuidad de masa por fase en donde se da una transferencia de masa desde una fase p a una fase q está dada por:

$$\frac{\partial}{\partial_t}(\alpha_q\rho_q) + \nabla\cdot(\alpha_q\rho_q\vec{v}_q) = \sum_{p=1}^{n}(\dot{m}_{pq} - \dot{m}_{qp}) + S_q \tag{8}$$

El balance de momento por fase se establece de la siguiente forma:

$$\frac{\partial}{\partial_t}(\alpha_q\rho_q\vec{v}_q) + \nabla\cdot(\alpha_q\rho_q\vec{v}_q\vec{v}_p) \tag{9}$$

$$\begin{aligned}\bar{\bar{t}}_q = {} & \alpha_q\mu_q(\nabla\vec{v}_q + \nabla\vec{v}_q{}^T) + \alpha_q\left(\lambda_q - \frac{2}{3}\mu_q\nabla\cdot\vec{v}_q\,\bar{\bar{I}}\right) \\ & + (F_q + F_{lift,q} + F_{wl,q} + F_{vm,q} + F_{td,q})\end{aligned} \tag{10}$$

Donde:$\bar{\bar{t}}_q$: Es el tensor de tensión-deformación para la fase q. μ_q, λ_q: Son la viscosidad de corte y volumétrica de la fase $\vec{F}_q$: Es una fuerza externa. $\vec{F}_{lift,q}$: Es una fuerza de levante. $\vec{F}_{wl,q}$: Es una fuerza de lubricación en la pared $\vec{F}_{vm,q}$: Es la fuerza de masa virtual. $\vec{F}_{td,q}$: Es la fuerza de dispersión turbulenta. $\vec{R}_{pq}$: Es la fuerza de interacción entre fases. p: Es la presión compartida para todas las fases. $\vec{v}_q$: Es la velocidad de interfase.

En un modelo multifase Euleriano se define a la conservación de energía por:

$$\frac{\partial}{\partial_t}\left(\alpha_q \rho_q h_q\right) + \nabla \cdot \left(\alpha_q \rho_q \vec{u}_q h_q\right) = -\alpha_q \frac{\partial p_q}{\partial_t} + \bar{\bar{t}}_q : \nabla \vec{u}_q - \nabla \cdot \vec{q}_q + S_q + \sum_{p=1}^{n}\left(Q_{pq} + \dot{m}_{pq} h_{pq} - \dot{m}_{qp} h_{qp}\right) \quad (11)$$

Donde: h_q: Es la entalpia específica para la fase secundaria. Q_{pq}: Es la intensidad de intercambio de calor entre la fase primaria y la secundaria. h_{pq}: Es la entalpia de cambio de fase.

3. Resultados

Se realizó varias simulaciones con los dos refrigerantes de estudio (R600a y R410A) para determinar el comportamiento térmico y de transferencia de calor en el cambio de fase debido a la evaporación. En la tabla 3, se muestran los parámetros que se utilizan para cada prueba realizada, siendo la prueba A las condiciones de diseño, prueba B una comparación donde los dos refrigerantes trabajaran con las mismas condiciones y pruebas C, D, E y F con variación de las condiciones de borde.

PRUEBA	R600a	R410A
Parámetros de diseño:		
A	4,4 m/s, 5386 W/m²	2,1 m/s, 4957 W/m²
Bajo las mismas condiciones:		
B	3,2 m/s, 5172 W/m²	3,2 m/s, 5172 W/m²
Variación de velocidad a la entrada:		
C	2.2 m/s, 5386 W/m²	1.0 m/s, 4957 W/m²
D	6.6 m/s, 5386 W/m²	3.1 m/s, 4957 W/m²
Variación de flujo de calor:		
E	2.2 m/s, 2688 W/m²	1.0 m/s, 2473 W/m²
F	6.6 m/s, 5885 W/m²	3.1 m/s, 7281 W/m²

Tabla 3 – Pruebas realizadas para el evaporador con R600a y R410A

La primera prueba (A) simula las condiciones de diseño en el evaporador para cada refrigerante, con el flujo másico obtenido del análisis del ciclo de refrigeración y calor necesario para el cambio de fase. En la figura 4, se ilustra el cambio de fase que experimenta el refrigerante R600a y el R410A en un plano que pasa por el centro del evaporador creando un corte frontal proporcionando datos de lo que sucede con el fluido en el interior del evaporador. Se puede apreciar las partes del evaporador en las cuales el fluido se convirtió en vapor, siendo mayor la zona de vapor en el evaporador con R600a,

sin embargo, lo importante es que no se presenta vapor húmedo a la salida para ningún fluido, asegurando que este puede continuar el ciclo de refrigeración.

a) b)

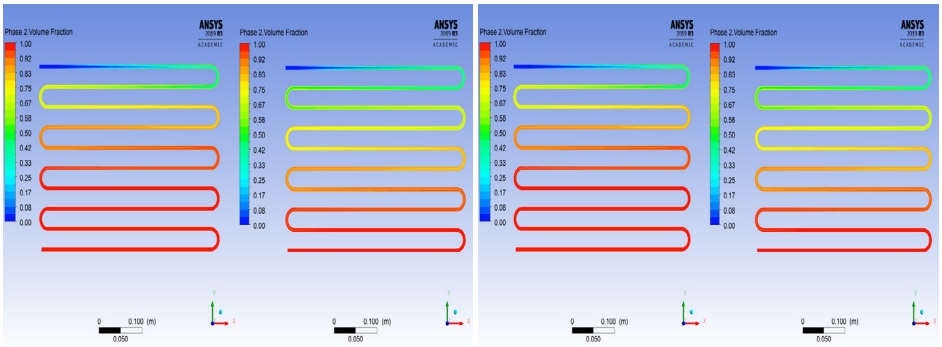


Figura 4 – Fracción de volumen del fluido en forma de vapor, a) R600a y b) R410A.

En la figura 5 se compara el estado de ambos fluidos a lo largo del evaporador representado por la fracción volumétrica de la fase secundaria, siendo 0 para el fluido en forma de mezcla líquido-vapor con la calidad de entrada y 1 para fluido en fase de vapor saturado.

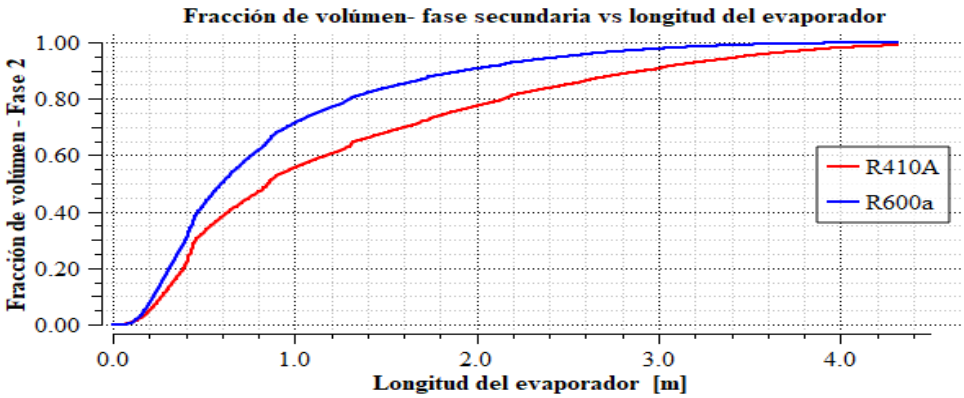


Figura 5 – Comparación del cambio de fase entre R600a y R410A.

La figura 6, muestra valores tomados en un punto a la salida del evaporador que indican el estado del fluido al dejar el evaporador a través del tiempo, tambien se puede observar que, el refrigerante R600a alcanza más rápido el estado de vapor, esto se debe a que es un fluido menos denso y la velocidad de flujo es mayor a pesar de que el flujo másico para R410a es mayor.

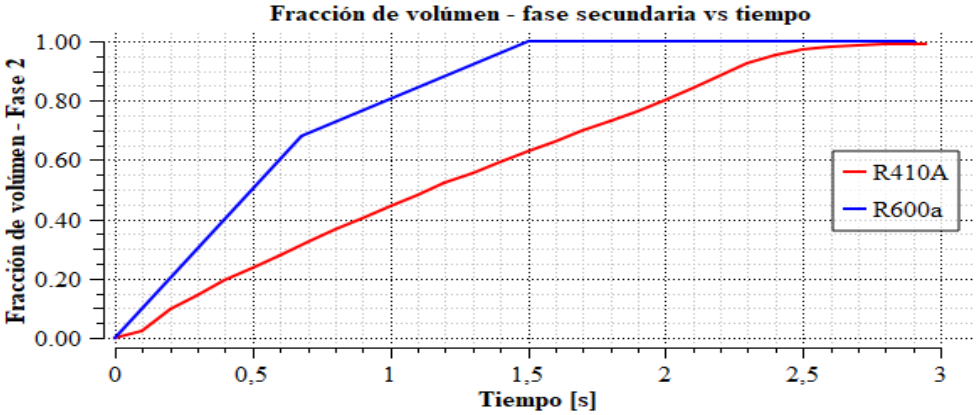


Figura 6 – Estado del fluido en un punto a la salida del evaporador a través del tiempo.

En la figura 7, se detalla lo que ocurre con el fluido en cuanto al cambio de fase en la entrada y salida del evaporador al final de la simulación. Como se constata el fluido sale completamente como vapor del evaporador lo que demuestra que la evaporación ocurre completamente para ambos fluidos.

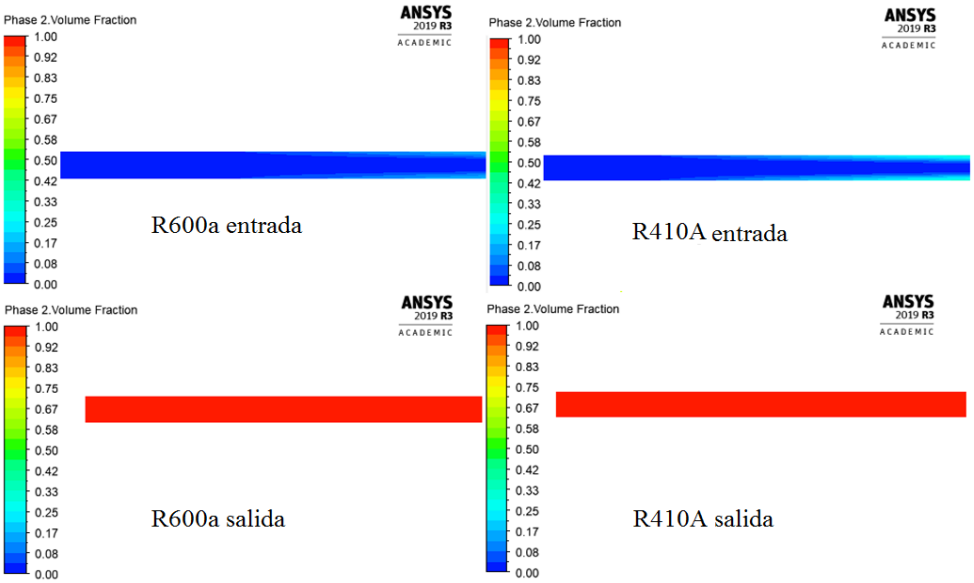


Figura 7 – Detalle en la entrada y salida del evaporador para R600a y R410A

A continuación, se compara la tasa de transferencia de masa de una fase a otra durante el cambio de fase, esto ocurre mediante el mecanismo de evaporación. La tasa de

transferencia define la cantidad de masa transferida de una fase a otra por unidad de volumen de mezcla a través del tiempo, en la figura 8, se presentan estos datos en un gráfico que compara la tasa de transferencia de masa contra la longitud del evaporador. Se observa que, en el cambio de fase el R410A tiene una tasa superior de transferencia de masa de una fase a otra siendo mayor en el inicio del evaporador para ambos fluidos.

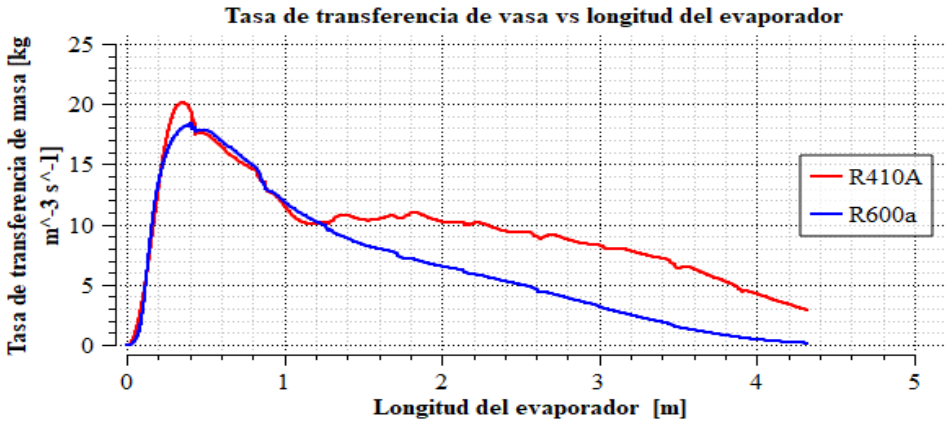


Figura 8 – Comparación de la tasa de transferencia de masa durante el cambio de fase.

La velocidad del fluido a lo largo del evaporador se altera durante el cambio de fase esto debido a la variación de la densidad, siendo la velocidad máxima cuando el fluido se encuentra en forma de vapor debido a que la densidad es más baja, en la figura 9 y 10, se presentan comparaciones de la velocidad del fluido y de densidad para R600a y R410a a lo largo del evaporador.

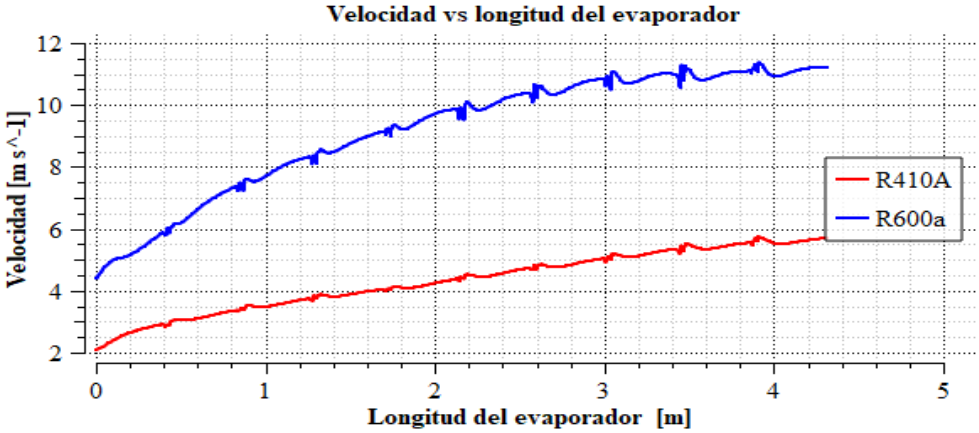


Figura 9 – Comparación de la velocidad del fluido es su paso por el evaporador.

Como se observa en la figura 10, el fluido R600a es menos denso que el R410A, la diferencia de densidades es mayor en estado líquido. Sin embargo, al convertirse a vapor esta diferencia disminuye. Con densidades más bajas el vapor fluye a una velocidad mayor que cuando entra como mezcla sin alterar el flujo másico constante.

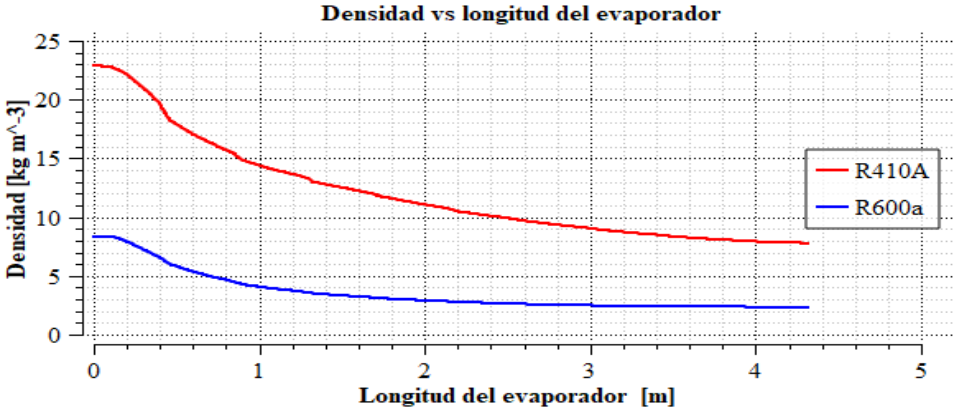


Figura 10 – Comparación de la densidad del fluido durante el cambio de fase.

Por otro lado, se observa en la figura 11 la variación temperatura del fluido en su paso por el evaporador tanto para R600a y R410A con las condiciones de diseño, a su paso por toda la longitud del evaporador para los dos fluidos. Se puede observar que la temperatura del fluido comienza a aumentar cuando ya se encuentra en fase de vapor volviéndose sobrecalentado mediante el recalentamiento antes de salir del evaporador.

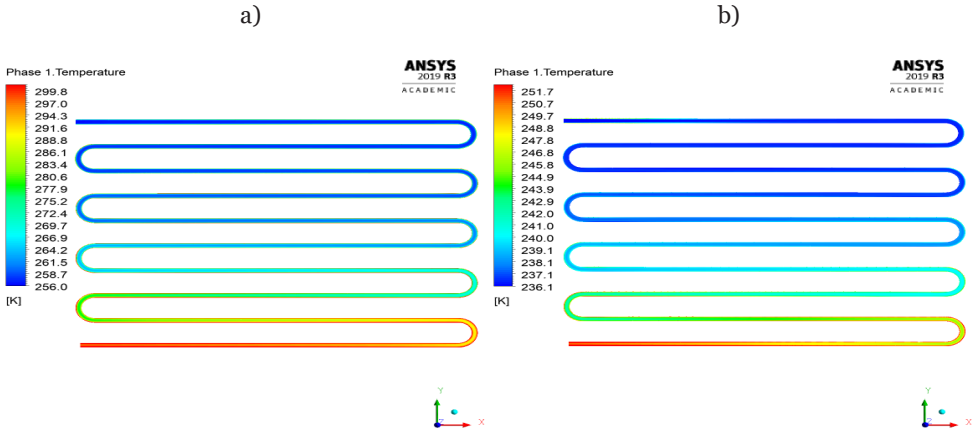


Figura 11 – Contorno de temperatura para a) R600a y b) R410A.

En la prueba (B) se parametriza el evaporador con las mismas condiciones para R600a y R410A, con el fin de comparar el cambio de fase que experimenta cada fluido bajo iguales condiciones de borde. En esta prueba se calcula una velocidad intermedia en

base a las velocidades de entrada para cada refrigerante y de la misma forma para el calor transferido en las paredes del evaporador.

En la figura 12, se presenta lo que sucede con los fluidos en la prueba B a lo largo del evaporador. En la figura se puede observar que bajo las mismas condiciones de borde el cambio de fase es más efectivo para R600a que para R410A, esto se da por la velocidad de flujo ya que el refrigerante R410A y con altas velocidades el flujo másico aumenta considerablemente.

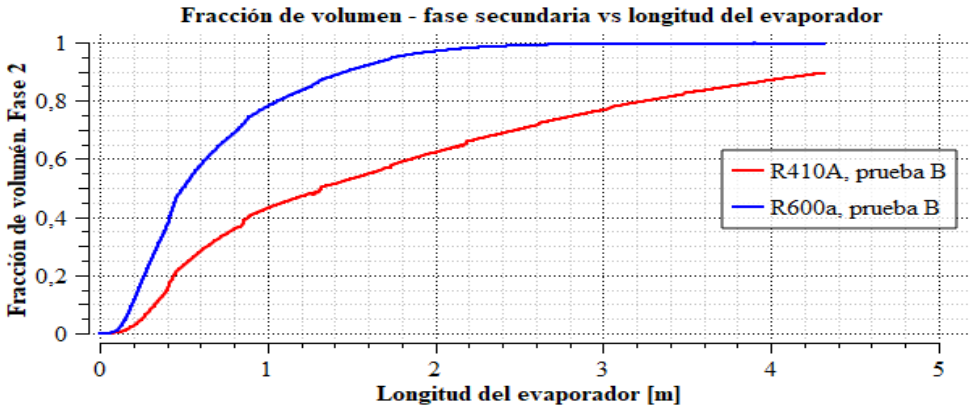


Figura 12 – Comparación del cambio de fase entre R600a y R410A, prueba B.

Se realizaron pruebas para comparar el desempeño de cada fluido cuando son alterados parámetros de flujo y condiciones de borde, como se detalló en la tabla 3, se varió la velocidad en la entrada y la cantidad de calor transferido en varias pruebas para cada fluido.

En la figura 13 se compara las pruebas A, C y D para el refrigerante R600a con diferente flujo másico debido al cambio de velocidad a la entrada. En las pruebas C y D se aumentó y disminuyo un 50% la velocidad en la entrada, respectivamente, conservando cantidad de calor que se transfiere.

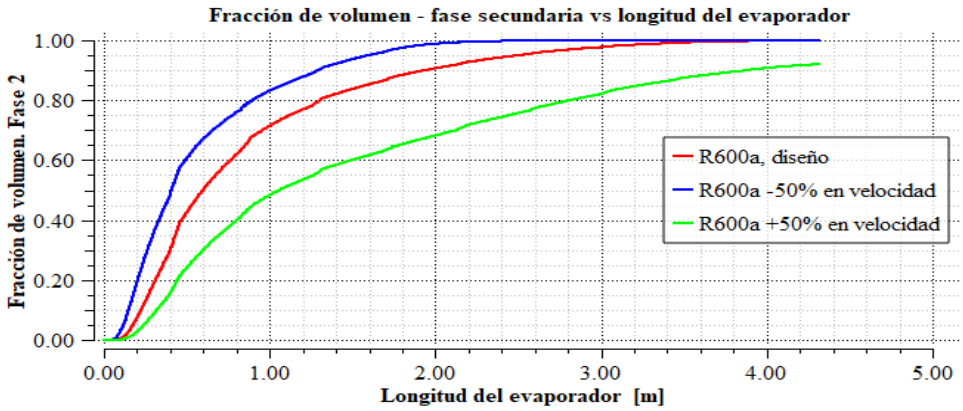


Figura 13 – Comparación del cambio de fase para R600a con diferentes velocidades de flujo.

Como se observa en la figura 13, con la velocidad de diseño el fluido se vuelve vapor saturado superando los 3m de longitud, disminuyendo la velocidad de flujo se obtiene vapor saturado desde que el fluido recorre los 2m y aumentando la velocidad el fluido nunca llega a convertirse en vapor saturado.

Para una mejor comparación de las pruebas, se tomaron datos a través del tiempo en un punto al final del evaporador que se presentan en la figura 14 a continuación. En esta se determina que con las condiciones de diseño se obtiene vapor a la salida más rápido y que con una mayor velocidad la salida será como vapor húmedo.

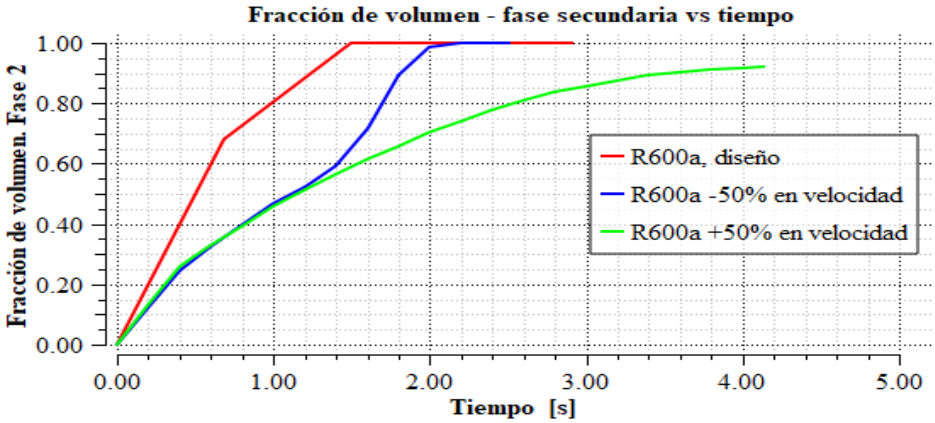


Figura 14 – Comparación del estado del refrigerante R600a a la salida del evaporador a través del tiempo, con variación de velocidad.

4. Conclusiones

Mediante un analizas termodinámico y por transferencia de calor se llegó a diseñar dos ciclos de refrigeración que funcionan correctamente con R600a y R410A respectivamente, mediante la simulación se pudo observar lo que ocurre en el evaporador durante el cambio de fase, luego con estos resultados se comparó el desempeño de cada refrigerante en el proceso de evaporación, llegando a las siguientes conclusiones:

El refrigerante R600a presenta un gran desempeño como fluido de trabajo en refrigeradores domésticos de hasta 318 L, sin embargo, por tratarse de un hidrocarburo presenta una desventaja en la seguridad debido a su alto riesgo de inflamabilidad. Por otro lado, el refrigerante R410A es efectivo en la transferencia de calor y no es inflamable, no obstante, aunque no contribuye al deterioro de la capa de ozono si presenta un GWP 2080 unidades.

En el estudio CFD del cambio de fase en el evaporador se encontró que ambos fluidos cumplen con la evaporación en su totalidad, entregando vapor sobrecalentado a la salida del evaporador. Además, se observó que el hidrocarburo R600a presenta mayor rapidez en la evaporación, ocupando un poco más de 3 m de la longitud del evaporador para el cambio de fase, aproximadamente el 73 % de la geometría del evaporador y el

resto para sobrecalentarse. Mientras que el HFC R410A ocupa casi toda la longitud del evaporador para realizar el cambio fase, aproximadamente el 96 %, y tan solo en los últimos centímetros de la longitud del evaporador ocurre el sobrecalentamiento.

Con los valores obtenidos en las simulaciones se concluye que el diseño realizado cumple con el funcionamiento en cuanto al cambio de fase necesario para absorber el calor de los productos y el flujo másico es el adecuado para un consumo de potencia de 0,105 kW que ocuparía un compresor de 1/6 hp.

Agradecimientos

Los autores agradecen de forma cordial al Grupo de investigación en energías renovables e implementación mecánica de PYMES y al Student Branch ASHRAE-UPS-QUITO de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Quito, por sus grandes contribuciones durante el desarrollo de esta investigación.

Referencias

Barathiraja, A., Attin, B., & Jayakumar, S. (2017). Experimental Investigation on R 290 and R 600a In a Vapor Compression Refrigeration. *International Journal of Science, 6*(3), 430-434.

Bortolini, M., Gamberi, M., Gamberini, R., Graziani, A., Lolli, F., & Regattieri, A. (2015). Retrofitting of R404a commercial refrigeration systems using R410a and R407f refrigerants. *International Journal of Refrigeration*. doi:doi: 10.1016/j.ijrefrig.2015.02.015.

Fluent, A. (2015). ANSYS FLUENT customization manual-release 16.2. Ansys Inc.

Harby, K. (2017). Hydrocarbons and their mixtures as alternatives to environmental unfriendly halogenated refrigerants: An updated overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 1247--1264.

Hastak, S., & Kshirsagar, J. (2018). Comparative performance analysis of R600a and R436a as an alternative of R134a refrigerant in a domestic refrigerator. *International Conference on Mechanical, Materials and Renewable Energy*. doi:doi:10.1088/1757-899X/377/1/012047

Honeywell. (2019). Genetron Properties Suit. *Honeywell International Inc.*

Honeywell. (2019). Genetron Properties Suit . Honeywell International Inc.

International Institute of Refrigeration, I. 3. (2017). *The Impact of the Refrigeration Sector on Climate Change*. FRANCIA.

Jadhav, S., & Mali, K. (2017). Evaluation of a Refrigerant R410A as Substitute for R22 in Window Air-conditioner. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*, 23--32.

Jara, N., & Izasa, C. (2015). Análisis comparativo de sistemas de refrigeración doméstica utilizando refrigerantes R600a y R134a. *3*, 7.

Klein, S., & Alvarado, F. (2016). Engineering equation solver, version 10.047. *F-Chart Software*.

Laguerre, O., Benamara, S., & Flick, D. (2010). Numerical simulation of simultaneous heat and moisture transfer in a domestic refrigerator. *International journal of refrigeration*, 1425--1433.

Lee, W. H. (1979). *A Pressure Iteration Scheme for Two-Phase Modeling*. Los Alamos, New Mexico: Los Alamos Scientific Laboratory.

Lijó, J. (2016). Manual de Refrigeración. *Reverte*.

Pham, Q., Choi, K.-I., Oh, J.-T., & Cho, H. (2015). An experimental investigation of condensation heat transfer coefficient usingGR-410A in horizontal circular tubes. *Energy Procedia, 75*, 3113- 3118.

Rasti, M., Aghamiri, S., & Hatamipour, M.-S. (2013). Energy efficiency enhancement of a domestic refrigerator using R436A and R600a as alternative refrigerants to R134a. *International Journal of Thermal Sciences*, 86--94.

Sanchez, D., Arauzo, I., Catalan, J., & Cabello, R. (2016). EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA EMPLEANDO REFRIGERANTES DE BAJO GWP. *VIII Congreso Ibérico | VI Congreso Iberoamericano de las Ciencias y Técnicas del Frío* . Coimba-Protugal.

Tu, X., Liang, X., & Zhuang, R. (2011). Study of R32 Refrigerant for Residential Air-conditioning Applications. *" Paper presented at the international.*

Whitman, B., Johnson, B., Tomczyk, J., & Silberstein, E. (2012). *Refrigeration and air conditioning technology*. Cengage Learning.

Xu, X., Hwang, Y., & Radermacher, R. (2013). Performance comparison of R410A and R32 in vapor injection cycles. *International Journal of Refrigeration*, 892-903.

Yıldırım, C., Özkan, D., & Burcu , D. (2018). Theoretical study of R32 to replace R410A in variable refrigerant flow systems. *International Journal of Ambient Energy*, 87--92.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 14/09/2020
Aceitação/Acceptance: 25/11/2020

Optimización del desempeño de un repositorio web para el monitoreo de un servicio de datos

Carlos Daniel Priego Portillo[1], Víctor Hugo Menéndez Domínguez[1*], Jorge Ricardo Gómez Montalvo[1]

priegoportillo@gmail.com; mdoming@correo.uady.mx; jorge.gomez@correo.uady.mx

[1]Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, Anillo Periférico Norte, Tablaje Cat. 13615, Colonia Chuburná Hidalgo Inn, Mérida Yucatán. México.

Pages: 493-505

Resumen: El desarrollo de grandes sistemas web basados en el acceso, almacenamiento y recuperación de datos enfrenta múltiples problemas incluyendo el soporte multiplataforma, un diseño escalable, la seguridad y especialmente la reducción de la latencia y la redundancia. Esto cobra especial importancia cuando se trata de servicios de monitoreo que generan grandes volúmenes de datos. En este sentido, es importante una correcta optimización que mejore el desempeño de este tipo de sistemas. En este artículo se presentan los resultados de las mejoras de rendimiento de un repositorio web de datos para análisis estadístico tras implementar diferentes técnicas de optimización aplicadas tanto al cliente como al servidor web siendo mínimamente invasivas y bastante efectivas.

Palabras-clave: optimización web, latencia, compresión, caché, indización.

Performance optimization of a web repository for monitoring a data service

Abstract: The development of big web systems based on access, store and data management is getting different challenges including multi-platform support, stable design, security and specially the reduction of redundancy and latency. This takes importance when we talk about monitoring services that usually generates huge amounts of data. That's the reason of why is important to have a right optimization that let us improve performance in this kind on systems. In this article we present results about the improvement of performance in a web data repository for statistical analysis after the implementation of different kind of optimization's techniques applied in both places client and server being minimally invasive and quite effective.

Keywords: web optimization, latency, compression, cache, indexing.

1. Introducción

El concepto de industria 4.0 se refiere a la "cuarta revolución industrial", también conocida como "manufactura inteligente", "internet industrial" o "industria integrada".

Es un tema muy recurrente que se espera tenga el potencial de afectar completamente la industria, transformando la forma de cómo los productos son diseñados, construidos, pagados y validados.

El objetivo principal de dicho concepto es cumplir los requerimientos dinámicos de producción y mejorar la efectividad y eficiencia de toda la fábrica, esto es por lo que las tecnologías y paradigmas tales como digitalización (Jacquez-Hernández & Torres, 2018), internet de las cosas (IoT) (Patiño Rodríguez, 2011), servicios de internet (IoS) (Hermann et al., 2015) y sistemas ciberfísicos (CPS) (Lee et al., 2017) son cada vez más relevantes.

Los pilares para la implementación de la industria 4.0 pueden ser clasificados en 4 tipos: organizacional, tecnológico, innovación y operacional (Santos et al., 2017). Estas implementaciones apuntan a un incremento relevante de redes colaborativas, sincronización entre el suministro y la demanda, personalización del producto y desarrollo de servicios, descentralización y una enorme cantidad de información usada en el manejo operacional del desempeño.

En (Meeker & Hong, 2014) es discutido un gran número de sistemas de ingeniería que pueden generar grandes cantidades de información. Estos sistemas pueden concebirse a gran escala y generar datos que podrán ser usados en procesos estadísticos para determinar modelos de supervivencia para equipos, productos, procesos, etc.

Dentro de los problemas encontrados al desarrollarse sistemas de software para el manejo de grandes cantidades de registros y tener un histórico de datos para el análisis estadístico, se encuentran los tiempos de espera en el proceso de indización, los tiempos de respuesta de la aplicación y la adecuada configuración de los servidores donde esta reside (Souders, 2008), los cuales impactan en el rendimiento del sistema completo y la satisfacción del usuario final.

Una posible solución para mejorar el desempeño de estos sistemas consiste en realizar modificaciones particulares al código fuente, según recomendaciones o directrices de uso común (Souders, 2008). Sin embargo, esto origina problemas de mantenimiento, en especial cuando se trata de aplicaciones de libre distribución, donde las actualizaciones resultan muy importantes. Por otro lado, adecuar la conectividad no siempre es posible, dadas las políticas y normativas preestablecidas.

En este trabajo se presenta la implementación de varias técnicas de optimización de aplicaciones web en un repositorio de datos para análisis estadístico, las cuales se aplican en un servidor web con Python y el servidor de base de datos MongoDB. También se presentan los resultados de la evaluación de la implementación en términos del volumen y el tiempo de transferencia de la información. Las técnicas aplicadas se caracterizan por afectar lo menos posible la arquitectura del sistema o su código fuente.

El contenido del artículo está organizado de la siguiente manera. En la sección 2 se presentan las aspectos relacionados con las técnicas de optimización de aplicaciones web. La sección 3 detalla el caso de estudio que implementa dichas técnicas. En la sección 4 se describe la experimentación y se presenta el resultado del análisis de la información obtenida. Finalmente, la sección 5 aborda las conclusiones y los trabajos futuros.

2. Aspectos relacionados

La accesibilidad de una aplicación se refiere a su utilización, en forma satisfactoria, por un mayor número de personas, sin importar sus limitaciones intrínsecas o derivaciones del entorno en que se encuentran (W3C, 2020). Los tiempos de respuesta de la aplicación por lo tanto impactan en gran medida en la accesibilidad.

Las tecnologías web emergentes han hecho necesario optimizar las página web para así reducir el tamaño y el tiempo de la transferencia del código (Wright, 2009 y Sakamoto et al., 2015). Dos técnicas muy socorridas para mejorar el desempeño de una aplicación web son la compresión de información y el uso de caché en el cliente y el servidor web (Souders, 2008). La Figura 1 presenta un esquema de la interacción de ambas técnicas.

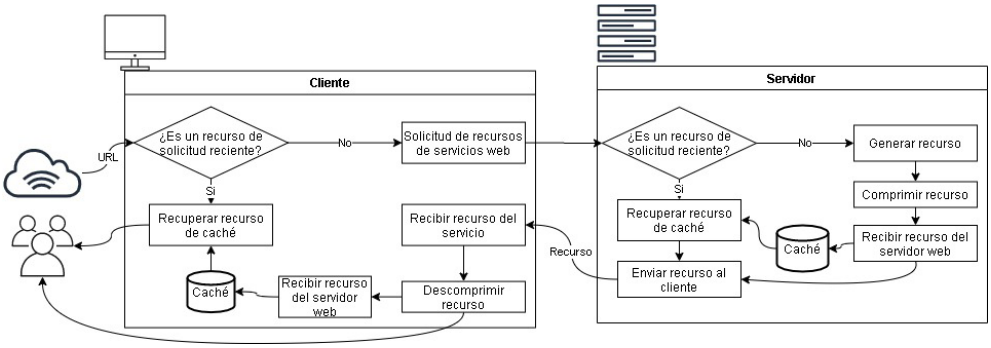


Figura 1 – Esquema de interacción cliente – servidor con manejo de caché y compresión de datos.

A cada petición del usuario (URL), el navegador web debe determinar si el recurso requerido ya ha sido solicitado recientemente para recuperarlo del caché y utilizarlo. Esto elimina el tiempo de espera por recibir nuevamente el recurso del servidor y hace más rápida la presentación de la página completa. El caché guarda las versiones descomprimidas de los recursos devueltos por el servidor. Con el propósito de garantizar que los recursos almacenados estén actualizados, todos tienen un período de caducidad.

Además, el servidor puede realizar una acción particular según el tipo de recurso solicitado por el cliente: reducir el HTML u optimizar el Javascript o CSS (Souders, 2008). La vigencia es considerada si se cuenta con un servicio de caché. El fin es reducir los tiempos de procesamiento del servidor. Además, el servidor puede reducir la cantidad de tráfico transferido al cliente gracias a que el protocolo HTTP soporta la compresión de los datos y archivos (Liu et al., 2005).

Por otra parte, los servidores de bases de datos comúnmente incluyen un esquema de optimización en sus procesos, de tal forma que las consultas y sus resultados de las son almacenados temporalmente en un sistema de caché (Smith, 2012). Los índices permiten localizar rápidamente un registro en la base de datos, lo que agiliza la ejecución de una consulta, incluso si es compleja (Chodorow et al., 2018).

2.1. Trabajos relacionados

En la literatura existen distintas investigaciones que guardan relación con el presente trabajo. Se presentan algunas de las que se consideran relevantes por tener un enfoque hacia la optimización del desempeño sobre aplicaciones web a través de diferentes técnicas que fueron validadas con casos de estudio.

Čegan (2017) presenta una comparativa entre los protocolos HTTP/1 y HTTP/2, pues las características del nuevo protocolo ofrece mejoras sobre su predecesor. La comparativa se realizó de forma empírica sobre diferentes técnicas como minimización de código, compartición de dominios, y compresión de datos.

En Parker et al. (2010) se presentan los resultados de optimizar una plataforma web basada en Apache. Se aplicaron técnicas de caché y compresión de datos con el propósito de hacer más eficiente el sistema y reducir la latencia gracias a los componentes que ofrece el servidor Apache. Por otra parte Machanda (2013) presenta las diferentes técnicas usadas para mejorar el rendimiento de Moodle usando Nginx, un servidor web asíncrono con un mayor potencial de escalabilidad y que ofrece módulos para el manejo de cache y la compresión de datos.

Sakamoto et al (2015) abordan el uso de las técnicas de minificación y compresión de datos en Javascript y el impacto que tienen sobre el rendimiento y los tiempos de transmisión de información de una página web. Comparan el uso de estas técnicas para determinar cuáles son mejores dependiendo del contexto de las necesidades que debe cumplir una interfaz web.

En Nava (2016) se presenta la implementación de técnicas de optimización del rendimiento de un sistema web de recomendación de documentos. La plataforma fue desarrollada en Apache usando una base de datos relacional con MySQL. Se utilizaron directivas de configuración de Apache y MySQL para el uso de cache, generar réplicas, compresión de datos y minimización.

En (Yang et al., 2012) se plantea la optimización de una plataforma web para el almacenamiento y procesamiento de datos GIS (Sistema de Información Geográfica). La solución se enfocó al uso de Memcached y MongoDB para el cache del servidor y el manejo de la base de datos. Lo que permitó la escalabilidad del almacenamiento y flexibilidad en el manejo de datos complejos.

Finalmente Esteves y Fernandez (2019) describen el proceso de optimización de los tiempos de latencia para una aplicación web basada en Python. El caso de estudio es un sistema de intercambio de artículos, que fue desarrollado en Django. Memcached, Celery y Varnish permitieron la implementación de optimizaciones de rendimiento adicionales. La latencia de las operaciones fueron medidas, antes y después de la aplicación de las técnicas de optimización.

Como se puede apreciar, la temática de optimzar el desempeño de una aplicación Web sigue estando vigente. Los trabajos presentados abordan de diferente manera la optimización del rendimiento de las aplicaciones web según las tecnologías empleadas. Todas las técnicas mencionadas contribuyeron favorablemente a la disminución de la latencia de la aplicación web.

En este trabajo, se ejemplifica el uso de estas técnicas en una aplicación web desarrollada en Python (Django) y MongoDB. En nuestro planteamiento se presenta la optimización del desempeño de un repositorio y más relevante aún, cómo puede ser evaluada dicha optimización en un estudio comparativo.

3. Caso de estudio

Esta propuesta considera como caso de estudio una plataforma de análisis estadístico para la recomendación de modelos de comportamiento de supervivencia usando históricos de datos; se desarrolló sobre un servidor web basado en Phyton 3.7.9 con el framework Django 3.1.1 y el manejador de base de datos MongoDB 4.0.17.

Este sistema web presenta una solución para el análisis, procesamiento y recomendación de modelos de supervivencia en diferentes sujetos de estudio (equipos, procesos, productos, individuos, etc.). Está formado por un repositorio para la gestión de datos y un módulo encargado de hacer las recomendaciones. La estrategia usada fue integrar el sistema de generación de recomendaciones y el *dashboard* de resultados a través de APIs RESTful (Figura 2) aprovechando el código y los sistemas de gestión de información existentes. Esto permite que cualquier optimización en el desempeño de la arquitectura repercuta directamente en la percepción del usuario en cuanto a la rapidez del despliegue de la información y por tanto en su usabilidad.

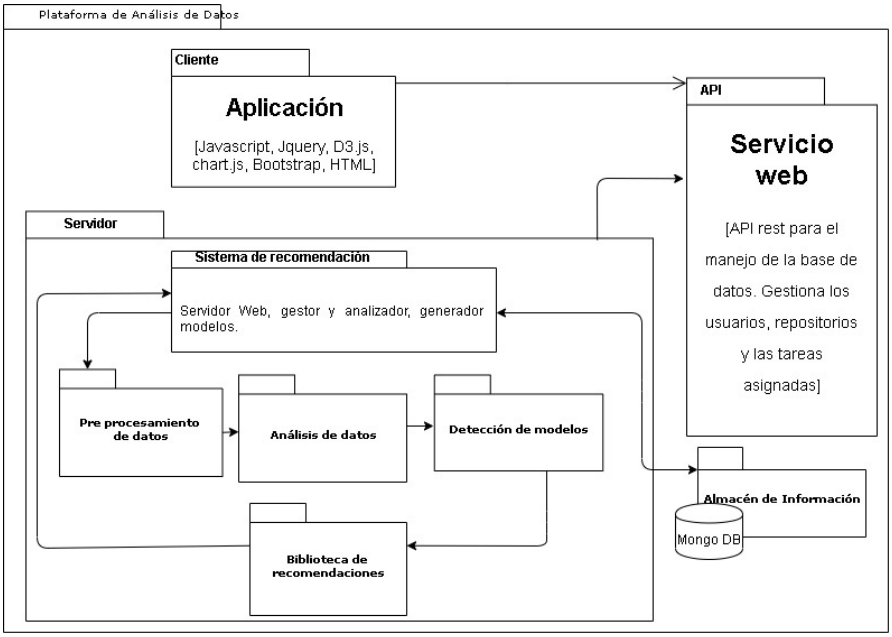


Figura 2 – Arquitectura de la Plataforma.

Para este trabajo se analizaron las funcionalidades básicas de la plataforma con el fin de establecer un conjunto de pruebas que nos permita evaluar el desempeño del sistema

luego de aplicar las técnicas de optimización presentadas en la sección anterior. Las funcionalidades analizadas, fueran las del CRUD (*Create*, *Read*, *Update* y *Delete*) de la plataforma tanto para los productos (sujetos de estudio) como para el repositorio (históricos de datos del sujeto). Se incluyen algunas de las interfaces (páginas web) para realizar tales acciones (Figura 3).

3.1. Control de caché

Para la implementación del sistema de caché del repositorio se empleó Memcached (Jose et al., 2011), que es una solución rápida y eficiente, ejecutable en forma nativa, para aumentar drásticamente el rendimiento de un sitio web.

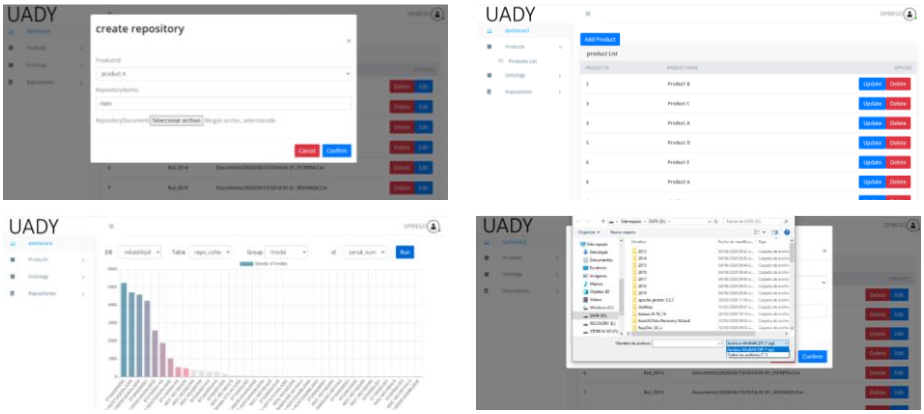


Figura 3 – Algunas interfaces del usuario evaluadas (a) Crear repositorio (b) Listar productos (c) estadísticas (d) Cargar archivos de datos.

Para usar Memcached con Django, fue necesario instalar las bibliotecas para Python, establecer la ubicación del servicio de caché y definir el tipo de almacenamiento de datos (django, 2020). La gestión de los encabezados HTTP es realizada por el módulo CACHE de Python. Estos encabezados controlan la persistencia y validez de un documento en el caché del navegador web. Se establecó que todos los documentos tengan fecha de expiración de un mes (TIMEOUT):

```
CACHES = {
 'default': {
 'BACKEND': 'django.core.cache.backends.memcached.MemcachedCache',
 'LOCATION': '127.0.0.1:11211',
 'TIMEOUT':2,592,000
 'OPTIONS': {
 'server_max_value_length': 1024 * 1024 * 2,
 }
 }
}
SESSION_ENGINE = "django.contrib.sessions.backends.file"
```

Se definió que todas las variables de sesión del servidor se almacenen en Memcached para una rápida recuperación (SESSION_ENGINE). Se incorporó un sistema de caché en el servidor con el fin de agilizar su desempeño en la compresión de archivos, evitando realizar la misma operación cada vez que se requiera el mismo archivo. Todo los documentos almacenados en el caché del servidor tienen fecha de expiración de una hora después de haber sido creados.

De esta forma, cada vez que se requiere mantener la persistencia de un dato o una estructura, el script Python utiliza Memcached para almacenarlo y recuperarlo posteriormente. Un ejemplo sería ver la lista de todos los recursos pertenecientes a cierto usuario del repositorio. La primera vez que se visita la página, el sistema recupera la información del servidor pues no ha sido almacenada por el *daemon* de Memcached, pero en visitas posteriores el tiempo se reducirá en gran medida ya que la información se recuperará de Memcached.

Una característica destacable de Python es la habilidad de generar *opcode* (Hugunin, 1997) de forma automática y mantenerlo para siguientes ejecuciones como un archivo .pyc. Esto agiliza el desempeño de un sistema pues no requiere generar el *bytecode* cada vez que se solicite un script, sino únicamente para la primera solicitud.

3.2. Compresión de datos y minimización

El repositorio reduce el volumen y el tiempo de transferencia de toda la información que se envía entre el servidor y el cliente web gracias a la minimización del código HTML, CSS, Javascript y la compresión de archivos, según las siguientes directivas del archivo settings.py del proyecto:

```
INSTALLED_APPS = ['compressor']
MIDDLEWARE = [
 'django.middleware.gzip.GZipMiddleware',
 'htmlmin.middleware.HtmlMinifyMiddleware',
 'htmlmin.middleware.MarkRequestMiddleware',
]
STATIC_URL = '/static/'
STATICFILES_DIRS = [os.path.join(BASE_DIR, "static")]
STATIC_ROOT = os.path.join(BASE_DIR,"static_root")
STATICFILES_FINDERS = (
 'compressor.finders.CompressorFinder',
)
COMPRESS_ENABLED = True
COMPRESS_CSS_HASHING_METHOD = 'content'
COMPRESS_FILTERS = {
 'css':[
 'compressor.filters.css_default.CssAbsoluteFilter',
 'compressor.filters.cssmin.rCSSMinFilter',
 ],
 'js':[
 'compressor.filters.jsmin.JSMinFilter',
 ]
```

}
HTML_MINIFY = True
KEEP_COMMENTS_ON_MINIFYING = Truetlisting

3.3. Indización de la base de datos

Para que las consultas en MongoDB sean ejecutadas de forma rápida y eficiente por el repositorio, se utilizó la directiva db.collection.createIndex({ nombre_campo: -1 }) para crear índices para cada colección de la base de datos.

4. Resultados experimentales

Para el proceso de validación se inició una sesión de usuario en la plataforma y se consultaron los CRUD para diferentes productos y repositorios, posteriormente se hicieron consultas a la base de datos con el módulo de *dashboard*.

Se ha usó la herramienta JMeter (apache, 2020) antes y después de los cambios aplicados en la configuración descrita en secciones anteriores para evaluar el desempeño del sistema. La evaluación consideró a 100 usuarios accediendo al sistema en un periodo de 1 min a 20 Mbps. La Tabla 1 presenta una comparativa del volumen de datos transferidos en promedio para cada una de las páginas evaluadas. Se puede observar la mejoría en el tamaño de las páginas antes y después de ser optimizadas. La vista de la página incluye todos los recursos necesarios para una correcta visualización (HTML, CSS, JS, IMG)

Página	Original	Optimizada	Reducción
Dashboard	10.5	5.21	49.62%
Home	6.08	4.14	68.09%
Producto	7.18	4.46	62.12%
Repositorio	6.15	4.18	67.97%
Total transferido	29.91	17.99	60.15%

Tabla 1 – Comparativo de tamaño de página en Kb.

Como ejemplo de los resultados de la optimización de las páginas se presenta el reporte de la latencia para el *dashboard* (Figura 4). que brinda información sobre el tiempo que tarda el navegador web en presentar los recursos que lo conforman. Es importante resaltar que el tamaño real de la página web es de 6.08 Kb contra los 4.14 Kb que tiene luego de optimizarse, una disminución al 68.09%.

Como puede observarse en el gráfico de la Figura 4 existe una notable diferencia en los tiempos de latencia entre las dos versiones de la página. Siendo una latencia media de 826.52 milisegundos para la versión original de la página y 71.5 milisegundos para la versión optimizada. Esto quiere decir, que la latencia se redujo en un 91.4%.

Se debe mencionar que los tiempos no son fijos, pues tienen variaciones en función del ancho de banda de la conexión y el grado de saturación de paquetes en la misma. Por ejemplo, la velocidad de acceso a una página puede variar dependiendo de si se accede a

Figura 4 – Latencia vs cantidad de usuarios.

ella entre semana o durante el fin de semana o incluso dependiendo del horario durante un mismo día. Sin embargo, la estadística generada, proporciona una buena señal de los beneficios aportados por el uso de un esquema de optimización para aplicaciones web.

Figura 5 – Tiempo de vida para la carga de la página de lista de productos no optimizada.

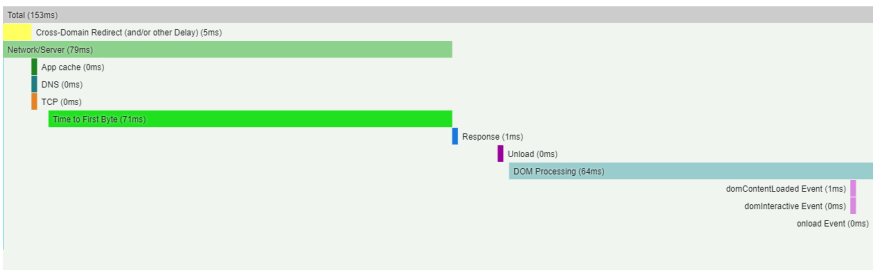


Figura 6 – Tiempo de vida para la carga de la página de lista de productos optimizada.

A continuación, se presentan los resultados del antes y el después de la aplicación de las técnicas de compresión en la plataforma para un módulo en particular. En la Figura 5 se observa la línea de tiempo para la carga del módulo de lista de recursos en su versión no optimizada que presenta una menor duración del tiempo hasta que el primer byte llega (franja verde, 71 ms vs 38 ms) en comparación con la optimizada (Figura 6). Sin embargo, el procesamiento realizado por el cliente tiene un comportamiento muy diferente, pues para la página optimizada se ve reducido en un 42% (De 130 a 60 ms). El resultado final es una reducción general del tiempo de vida de la carga de la página de un 20.72% (de 193 ms a 153 ms).

En la Tabla 2 y 3 se resalta el beneficio de utilizar la caché y la compresión en la página optimizada basado en el volumen de datos que es transferido la primera vez que se accede a la página (193.21 Kb) contra una visualización posterior de la misma página utilizando la configuración optimizada. En este último caso, el volumen de transferencia se reduce hasta ser 1.01% (1.95 Kb), que es una diferencia muy significativa en términos de percepción del usuario (la página se presentará mucho más rápido).

	Transferencia		**En caché**	
	Solicitudes	**Bytes**	**Solicitudes**	**Bytes descomprimidos**
***Página total* 20.15 seg**	17	193,208		
HTML	1	1.953		
Javascript	5	54,293		
Estilos CSS	9	105,278		
Imágenes	2	31,684		

Tabla 2 –Volumen de datos transmitidos la primera vez que se ingresa a la página de resultados de una búsqueda.

A detalle puede observarse que únicamente es descargada la página de resultados (1.95 Kb). Los demás elementos, como hojas de estilos, scripts e imágenes son tomados del caché generado en una descarga previa de esa página u otra que comparta los mismos elementos. Es importante resaltar que el tamaño real de la página web utilizada en el experimento es de 507.71 Kb contra los 193.21 Kb que tiene luego de compactarse, una disminución de poco más del 60%.

5. Conclusiones

En este trabajo se presentó una propuesta para mejorar el desempeño de los tiempos de respuesta de una aplicación web. Los resultados resaltan la importancia de una adecuada elección y configuración de técnicas de optimización para garantizar una mejor y más rápida transferencia de información. Dentro de las mejoras al sistema, está la reducción del tiempo de latencia del servicio encargado de presentar la información de la gráfica de barras siendo poco más del 8% para los tiempos de respuesta y de latencia de nuestro.

Por otro lado, se redujo el volumen de datos transferido entre el servidor y el cliente a más del 50% en promedio. Estos resultados, impactan de forma inmediata en la percepción del usuario, pues una página se despliega de forma más rápida y efectiva.

	Transferencia		**En caché**	
	Solicitudes	**Bytes**	**Solicitudes**	**Bytes descomprimidos**
***Página total* 0.19 seg**	**1**	1.953	16	507,709
HTML	1	1.953		
Javascript			5	164,103
Estilos CSS			9	311,922
Imágenes			2	31,684

Tabla 3 – Volumen de datos transmitidos y en caché en visitas sucesivas a la página de resultados de una búsqueda.

El uso de Django facilitó en gran medida la aplicación de las técnicas mencionadas en este trabajo, esto fue posible gracias a la arquitectura modular manejada por dicho *framework*. La arquitectura permite incorporar nuevas características, como la compresión, el control de encabezados y otros elementos que favorecen la optimización de una aplicación web. Por otro lado, el uso de MongoDB en conjunto con buenas prácticas de manejo de base de datos como la indexación, ayudó en la reducción de tiempos de consulta.

Si bien las pruebas fueron realizadas sobre una aplicación web específica, otras aplicaciones basadas en Django-MongoDB verían reflejado favorablemente su desempeño en términos de la reducción de los tiempos de visualización y descarga.

Existen varias líneas de investigación que se generan a partir de la propuesta: corroborar si los resultados obtenidos se reflejan en estudios similares utilizando el mismo binomio de Django-MongoDB. Verificar si el tipo de ejecución de Python en el servidor web repercute en el desempeño de una aplicación: comparar si ejecutar Python como servidor web o bien como un módulo del servidor web Apache tiene un impacto relevante. De igual manera establecer si el empleo de una estructura de índices de una base de datos relacional afecta en forma significa el desempeño.

Referencias

Apache. (2020). Jmeter. https://jmeter.apache.org/

Bradshaw, S., Brazil, E., & Chodorow, K. (2019). *MongoDB: The Definitive Guide: Powerful and Scalable Data Storage* (3rd ed.). O'Reilly Media.

Čegan, L. (2017). Empirical Study on Effects of Website Optimization Performance Techniques Under HTTP/2. *Advanced Science Letters*, 23(5), 4224-4227. American Scientific Publishers. https://doi.org/10.1166/asl.2017.8320

Django. (2020). *Django's cache framework*. ttps://docs.djangoproject.com/en/3.0/topics/cache/

Esteves, A., & Fernandes, J. (2019). Improving the latency of python-based web applications. *In WEBIST 2019 - Proceedings of the 15th International Conference on Web Information Systems and Technologies,* 193–201. SciTePress. https://doi.org/10.5220/0007959401930201

Geiger, A., Lenz, P., & Urtasun, R. (2012). Are we ready for autonomous driving? The kitti vision benchmark suite. *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) 2012*, 3354–3361.

Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design principles for industrie 4.0 scenarios. *49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), Koloa, HI, 2016*, 3928-3937. https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.488.

Hugunin, J. (1997). Python and Java: The best of both worlds. *Proceedings of the 6th international Python conference*, *9*, págs. 2–18.

Jacquez-Hernández, M. V., & Torres, V. G. (2018). Modelos de evaluación de la madurez y preparación hacia la Industria 4.0: una revisión de literatura. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, 6*, 61–78.

Jose, J., Subramoni, H., Luo, M., Zhang, M., Huang, J., & Wasi-ur-Rahman, M. (2011). Memcached design on high performance rdma capable interconnects. *2011 International Conference on Parallel Processing*, 743–752.

Lee, J., Jin, C., & Bagheri, B. (2017). Cyber physical systems for predictive production systems. *Production Engineering, 11*, 155–165.

Lees-Miller, J., Hammersley, J., & Wilson, R. (2010). Theoretical maximum capacity as benchmark for empty vehicle redistribution in personal rapid transit. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 3*, 76–83.

Lees-Miller, J., Hammersley, J., & Wilson, R. (2011). A Different Title to Test Repeated Authors. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 3*, 76–83.

Liu, Z., Saifullah, Y., Greis, M., & Sreemanthula, S. (2005). HTTP compression techniques. *IEEE Wireless Communications and Networking Conference, 2005, 4,* 2495-2500.

Manchanda, P. (2013). Analysis of optimization techniques to improve user response time of web applications and their implementation for MOODLE. *In Communications in Computer and Information Science*, 409, 150–161. Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-319-03783-7_14

Meeker, W., & Hong, Y. (2014). Reliability Meets Big Data: Opportunities and Challenges. *Quality Engineering, 26*. https://doi.org/10.1080/08982112.2014.846119

Parker, A., Bragin, E., Brent, S., Pritchard, B., Smith, J. A., & Trevanion, S. (2010). Using caching and optimization techniques to improve performance of the Ensembl website. *BMC Bioinformatics*, 11(239). https://doi.org/10.1186/1471-2105-11-239

Patiño Rodríguez, A. (2011). Análisis del modelo SCOR y su aplicación a una cadena de suministro del sector del automóvil.

Pophale, C., Dani, A., Gutte, A., Choudhary, B., & Jagtap, V. (2020). Comparative Analysis for an Optimized Data-Driven System. En S. Bhalla, P. Kwan, M. Bedekar, R. Phalnikar, & S. Sirsikar (Ed.), *Proceeding of International Conference on Computational Science and Applications,* 33–39. Singapore: Springer Singapore.

Sakamoto, Y., Matsumoto, S., Tokunaga, S., Saiki, S., & Nakamura, M. (2015). Empirical study on effects of script minification and HTTP compression for traffic reduction. *2015 Third International Conference on Digital Information, Networking, and Wireless Communications (DINWC)*, 127-132.

Santos, C., Mehrsai, A., Barros, A. C., Araújo, M., & Ares, E. (2017). Towards Industry 4.0: an overview of European strategic roadmaps. *Procedia Manufacturing, 13*, 972–979.

Smith, P. G. (2012). *Professional Website Performance: Optimizing the Front-End and Back-End*. John Wiley & Sons.

Souders, S. (2008). High-Performance Web Sites. *Commun. ACM, 51*, 36–41. https://doi.org/10.1145/1409360.1409374

Sreemanthula, Z. L. (2005). HTTP compression techniques. *IEEE Wireless Communications and Networking Conference, 2005*, *4*, 2495-2500.

Urmson, C., Anhalt, J., Bagnell, D., Baker, C., Bittner, R., Clark, M. N., & Ziglar, J. (2008). Autonomous driving in urban environments: Boss and the urban challenge. *Journal of Field Robotics, 25*, 425–466.

Vences, R., Menéndez, V., & Zapata, A. (2016). Optimización del desempeño de un sistema de recomendación de documentos de texto basado en la configuración de los servidores. Revista ReCIBe Computación e Informática, 5(2).

W3C. (19 de 05 de 2020). W3. http://www.w3.org/

Wright, A. (12 de 2009). Ready for a Web OS? *Commun. ACM, 52*, 16–17. https://doi.org/10.1145/1610252.1610260

Yang, J., Ping, W., Liu, L., & Hu, Q. (2012). Memcache and MongoDB based GIS web service. *Proceedings - 2nd International Conference on Cloud and Green Computing and 2nd International Conference on Social Computing and Its Applications, CGC/SCA 2012*. https://doi.org/10.1109/CGC.2012.19

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 15/10/2020
Aceitação/Acceptance: 07/12/2020

Estrategia didáctica adaptativa para el desarrollo de competencias algorítmicas y sistémicas en estudiantes de ingeniería: Un enfoque desde los sistemas adaptativos complejos apoyadas en las TIC

Jorge Hernán Suaza Jiménez[1], Paula Andrea Rodríguez Marín[2], Gabriel Taborda Blandón[3], Gloria Amparo Lora Patiño[4]

jorgesuaza@itm.edu.co; paularodriguez@itm.edu.co; gabrieltaborda@itm.edu.co; glorialora@elpoli.edu.co

[1] Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, 50012, Medellín, Colombia.

[2] Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, 50012, Medellín, Colombia.

[3] Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, 50012, Medellín, Colombia.

[4] Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín, 50012, Medellín, Colombia.

Pages: 506-522

Resumen: La cuarta revolución industrial y las diversas formas de aprendizaje de las nuevas generaciones sugieren una reestructuración de las estrategias de enseñanza-aprendizaje. En el presente documento, se establece una estrategia didáctica para un aprendizaje adaptativo, la cual pueda potenciar la capacidad lógico-interpretativa de los estudiantes de ingeniería. Se parte por describir los elementos que conforman la estrategia didáctica, luego se presenta el modelo conceptual y por último se realiza una prueba piloto en la que se utiliza el software PseudoSoft, el cual recomienda problemas del mundo real, relacionados con el estilo de aprendizaje de los estudiantes y sus intereses, que pueden resolver por medio de algoritmos. Todo lo anterior, demostrando la importancia de concebir el proceso de enseñanza-aprendizaje bajo los conceptos de: sistema adaptativo complejo, aprendizaje centrado en el estudiante, metodología de proyectos e involucrando las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Palabras-clave: estrategias de enseñanza-aprendizaje, sistema adaptativo complejo, pensamiento complejo, reglas de recomendación, Pseudosoft.

Adaptive didactic strategy for the development of algorithmic and systemic competences in engineering students: An approach from complex adaptive systems supported by TIC

Abstract: The fourth industrial revolution and the various forms of learning of the new generations suggest a restructuring of teaching-learning strategies. In this document, a didactic strategy for adaptive learning is established, which can enhance the logical-interpretive capacity of engineering students. It begins by

describing the elements that make up the didactic strategy, then the conceptual model is presented and finally a pilot test is carried out in which the PseudoSoft software is used, which recommends real-world problems, related to the learning style of students and their interests, which they can solve using algorithms. All of the above, demonstrating the importance of conceiving the teaching-learning process under the concepts of: complex adaptive system, student-centered learning, project methodology and involving Information and Communication Technologies-ICT.

Keywords: *teaching-learning* strategies, complex adaptive system, complex thinking, recommendation rules, Pseudosoft.

1. Introducción

La educación contemporánea se enfrenta a nuevos desafíos entre los que se encuentran el incremento exponencial de la información, el surgimiento de nuevos conocimientos, como la cuarta revolución industrial, y la incertidumbre social. En medio de estos desafíos, se continúa dando mayor importancia a la trasmisión de contenidos que al desarrollo de destrezas, competencias y habilidades cognitivas, que permitan cambiar el pensamiento de los estudiantes. Atender desafíos como estos requiere la existencia de profesionales flexibles, capaces de enfrentar situaciones cada vez más complejas, y capaces de adaptarse a la velocidad de los cambios que tienen lugar en el día a día.

Por otro lado, el surgimiento de la cuarta revolución industrial permitirá la creación de escenarios hasta ahora inimaginables, generando cambios socioeconómicos determinantes y transformaciones en el sector empresarial. Ante este escenario, todos los futuros profesiones, sobre todo los de ingenierías, deberán desarrollar capacidades en cuanto a competencias, actitudes y experiencias, además de habilidades como la creatividad, la innovación y adaptación, y de esta forma, poder prepararse de forma competente para su futuro laboral. Adicionalmente, los profesionales de ingeniería necesitan, además de conocimiento de las TIC, desarrollar el razonamiento lógico, la capacidad lógico-interpretativa y abstractiva, con los que puedan tomar decisiones de forma asertiva, en la solución de los problemas.

Para el profesional, se trata, a la vez, de una necesidad social y laboral (Freire y Schor, 2008); por lo que una estrategia para lograr el cambio podría consistir en integrar la práctica y las necesidades e impactos sociales con los conceptos científicos subyacentes, trabajando a la vez la formación del pensamiento lógico-racional (lineal) y del divergente o creativo (no lineal), enlazados en una estrategia general de pensamiento complejo que los distinga y reúna, sin separarlos.

Es allí donde la labor de los docentes, los planes de estudios de las diferentes instituciones de educación superior y las estrategias didácticas se deben adaptar a las necesidades de un mundo cambiante cada vez más exigente. Además, con la existencia de estudiantes con diversos estilos de aprendizaje (Felder y Silverman, 1988), los materiales educativos deben ser personalizados para atender a la diversidad. La desarticulación de estos factores puede conducir al bajo rendimiento de los estudiantes, a la alta tasa de deserción del sistema educativo y a una baja capacidad para comprender y solucionar problemas.

En este manuscrito se presentan los avances obtenidos, posteriormente, en un proyecto aprobado en la convocatoria interna 2019 del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM),

y busca establecer una estrategia didáctica para un aprendizaje adaptativo que conlleve a potenciar la capacidad lógico-interpretativa de los estudiantes de ingeniería basada en los principios del pensamiento complejo y los sistemas de recomendación, para tener la posibilidad de orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través del entendimiento del problema y su disgregación en elementos funcionales interrelacionados. Esta estrategia fue diseñada para un sistema presencial, pero se puede implementar en un sistema virtual y es muy adecuada en momentos de emergencia, como la provocada por la pandemia del COVID-19.

2. Trabajos Relacionados

En una revisión de literatura sobre las temáticas relacionadas con esta investigación, se encontraron trabajos como el presentado por Mora et al. (2020), donde se propone el diseño de un proyecto de aprendizaje innovador, basado en el trabajo colaborativo entre los estudiantes, que genere inteligencia colectiva y mayor motivación. En otro trabajo, se propone un estudio de caso (Wu y Wu, 2020) donde se introdujo el aprendizaje basado en proyectos y la estrategia de enseñanza SCAMPER en un curso de Proyecto de ingeniería de información, el cual adoptó Moodle como plataforma de aprendizaje. Este estudio identificó las diferencias entre los estudiantes de alta y baja creatividad en conceptos cognitivos, motivación personal y rasgos de personalidad. Además, en este trabajo dan gran importancia al principio del pensamiento complejo en los procesos de aprendizaje.

En su investigación, Rincón, Gallardo y de la Fuente (2018) presentan la implementación de un proceso de mejora para una actividad de gamificación, en un curso de Cálculo, para estudiantes de pregrado, destinado a desarrollar competencias de modelado matemático. El estudio concluye que si bien es cierto que la gamificación es una estrategia que introduce un alto nivel de innovación y aporta el tipo de motivación y emoción que fomenta el aprendizaje, no se tiene en cuenta la capacidad lógico-interpretativa de los estudiantes.

La formación investigativa basada en competencias (Ferrer y Carbonell, 2018) favorece una integración superior de lo laboral, lo académico y lo investigativo, otorgando mayor coherencia al proceso de formación del profesional. Permite desarrollar en los estudiantes capacidades para resolver problemas con eficacia, eficiencia y efectividad, en la cual se ha establecido un tránsito del protagonismo del profesor al protagonismo del estudiante. La estructuración de la estrategia se presenta en cuatro etapas: diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación. Esta aporta las orientaciones metodológicas necesarias para garantizar su aplicación. La estrategia fue implementada en la asignatura de Inteligencia Artificial dando resultados positivos, constatados en las transformaciones ocurridas en los estudiantes, lo que hace viable continuar con su implementación en la carrera.

En la revisión realizada por Egan (2017), el objetivo principal fue establecer cómo se está desarrollando formalmente la creatividad en la educación superior, identificando los marcos y las herramientas que utilizan los educadores para desarrollar, explícitamente, los niveles de creatividad de los estudiantes y, además, identificar las características de creatividad que estos educadores asocian con sus marcos. En otra revisión (Bodnar et al., 2016) presentan una revisión sistemática que examina la investigación centrada en la implementación de juegos, para enseñar a estudiantes de ingeniería de pregrado,

donde se resumen las características predominantes y se citan ejemplos de una variedad de disciplinas de la ingeniería.

Al tener en cuenta lo anterior, la individualización del proceso, la caracterización del estudiante como un sujeto activo, el enlace entre lo cognitivo y lo afectivo, el tener en cuenta el contexto en el que se da el aprendizaje, la comunicación que se da entre el docente y los estudiantes y entre los mismos estudiantes, la urgencia de impulsar y optimizar el autoaprendizaje y el rol del docente como el gestor del proceso de enseñanza y aprendizaje, son algunos de los principales aportes para concebir las estrategias didácticas de esta nueva tendencia.

3. Descripción de la estrategia didáctica adaptativa

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, la complejidad está dada en torno al estudiante y a la red de componentes y subcomponentes que lo acompañan. El aporte del docente en el aula se relaciona con el dominio de su disciplina y las estrategias pedagógicas que utilice en el aula, además de las tecnologías, que generan un entorno personal de aprendizaje para el estudiante. En la Figura 1 se puede observar un esquema general de los principales actores en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Figura 1 – Actores del proceso de enseñanza-aprendizaje: docente, estudiante y tecnología.
Fuente: construcción propia.

El *docente* cumple diferentes roles, tales como el rol de diseñador, ya que diseña el problema que el estudiante va a resolver, construye demostraciones y crea los instrumentos para evaluar; el rol de mediador entre el conocimiento y el estudiante porque determina cuál contexto es el más adecuado para la observación de la forma como el estudiante aplica sus nuevos conocimientos y habilidades; y el rol de mentor, al estar atento al estudiante, al acompañarlo a través del proceso de aprendizaje e invitarlo a ser un investigador de la solución del problema que se seleccionó.

Los *estudiantes*, por su parte, tienen la labor de solucionar problemas por medio de una búsqueda de la información adecuada que los lleve a dicha solución, acompañados y apoyados por el docente. También, deben incrementar y mejorar sus habilidades, autorregularse y trabajar colaborativamente con sus pares.

Y el rol de la *tecnología* es la creación de un entorno de aprendizaje personalizado para cada estudiante. Este debe reflejarse en el reconocimiento de las particularidades del estudiante para ser capaz de omitir temas que este domine y posibilitar que progrese a su propio ritmo e intereses, por medio de la planeación de varias secuencias instructivas y del uso de estrategias multimodales.

Desde el punto de vista de la complejidad, el aprendizaje es una red de conexiones entre componentes y subcomponentes, que permite la transmisión de conocimiento desde y hacia el individuo que aprende (Goicovi, 2020). Es así como, para comprender mejor este concepto, identificar específicamente aquellas conexiones, y definir y planificar la estrategia didáctica adaptativa, se deben considerar los componentes clasificados en las siguientes categorías: intrínsecos (módulo del estudiante), extrínsecos (dominio), estrategia adaptativa y tecnología. La Figura 2 muestra la interrelación de los componentes de la estrategia didáctica adaptativa propuesta.

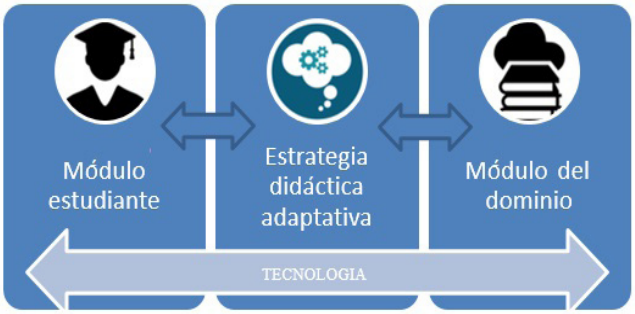


Figura 2 – Interrelación entre componentes de la estrategia didáctica propuesta. Fuente: construcción propia.

En esta visión sistémica de la educación, la unidad remite a lo diverso y lo diverso a la unidad. Por esta razón, en la construcción de esta estrategia didáctica adaptativa es necesaria la comprensión del concepto particular de cada componente, sin perder la visión global de la totalidad y sus vinculaciones. Por ejemplo, en el módulo del estudiante es importante determinar las características del perfil del usuario que se pretende adaptar, específicamente los estilos de aprendizaje; de esta forma, se obtiene una visión teórica multidimensional de este proceso. El módulo del dominio se refiere al curso, a la actividad temática, a la acción que se quiera modelar. El tamaño de ese dominio debe depender del grado de precisión al que se quiere llegar en el proceso de adaptación. También se relaciona con todo el sistema adaptativo. El módulo estudiante y el módulo del dominio tienen que interceptarse a través de una estrategia adaptativa, pero son las tecnologías las que van a proveer esa posibilidad de que esa intercepción se dé y que, efectivamente, tanto la información del estudiante como de los elementos del dominio pueda ser manipulada, modificada y reemplazada, para que el sistema reconozca las características individuales del estudiante y, finalmente, pueda adaptarse al cambio. Esa red de relaciones es la que configura el fenómeno global, y a la vez único, dadas las características particulares de cada componente del proceso.

3.1. Modelo conceptual de la estrategia didáctica adaptativa

En la estrategia didáctica adaptativa, cada uno de los componentes está compuesto por capas multidimensionales. Por medio de este enfoque, se puede construir al nivel que se desea; además, se pueden incorporar, de forma progresiva, características del usuario que se desea adaptar, o determinar qué elementos dentro del dominio se desea

modificar y qué tecnologías servirán de apoyo. Los tres componentes interactúan entre ellos para poder lograr un sistema adaptativo.

La estrategia didáctica adaptativa, al no ser un esquema monolítico, permite realizar un proceso de personalización mucho más específico y construir un sistema de aprendizaje adaptativo mucho más eficiente, como se muestra en la Figura 3.

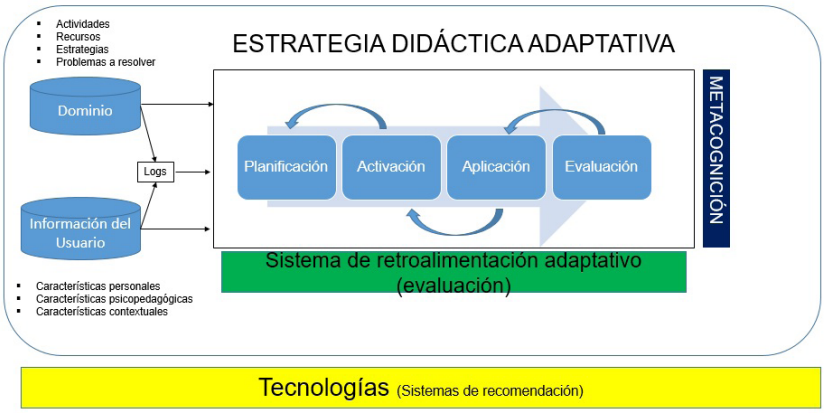


Figura 3 – Modelo conceptual de la estrategia didáctica adaptativa. Fuente: construcción propia.

A continuación, se describe cada uno de los elementos que conforma la estrategia didáctica adaptativa y su relación con principios del pensamiento complejo.

Información del usuario: el perfil del estudiante se puede adaptar a partir de características personales, psicopedagógicas (por ejemplo, los estilos de aprendizaje y las inteligencias múltiples), entre otras que hacen parte de su ser; así como características contextuales (por ejemplo, las características técnicas: tipo de dispositivo, tipo de conexión del usuario); y a partir de ellas, entregar los recursos educativos que se adecúen a dichas condiciones. Además de las características mencionadas, cuando existen necesidades especiales de educación deben tenerse en cuenta las condiciones de los estudiantes en términos de lo psicológico, lo físico, lo demográfico y lo social, que llevan a que los ambientes deban reconocerlas con mayor importancia.

En esta investigación se toman como base los estilos de aprendizaje, al conocer que todos los estudiantes aprenden a ritmos diferentes. Los estilos de aprendizaje están enmarcados por características psicológicas, cognitivas, afectivas y fisiológicas que afectan a las personas en su proceso de formación académica. Se relacionan con las formas como el estudiante organiza contenidos, construye conceptos, procesa información y resuelve los problemas; también, con las motivaciones y afectos presentes en los momentos de aprendizaje. Esta estructura organizativa servirá para obtener los nuevos conocimientos o habilidades. Para ello, se usará el cuestionario de Felder y Silverman (1988), el cual consta de 44 preguntas con dos alternativas de respuestas. Este instrumento consta de cuatro dimensiones bipolares: activo-reflexivo, sensitivo-intuitivo, visual-verbal y secuencial-global. La aplicación del cuestionario de Felder y Silverman proporciona una

orientación a los docentes y le permite diseñar los instrumentos para la diversidad de estilos de aprendizaje de estudiantes. Pero hay que tener presente que los estilos de aprendizaje son dinámicos, es decir que son modificables con el tiempo debido a las experiencias vividas.

Dominio: es lo que el docente puede modificar dentro del ambiente adaptativo del aprendizaje personalizado. Se encuentra todo lo relacionado con la interacción humano-computador (la parte de comunicación), cómo se puede establecer los recursos educativos y qué estrategias pueden ser adaptadas dependiendo de las condiciones. Los docentes deben planificar actividades que faciliten, tanto que se acomoden los estilos, como que se potencien las fases más lejanas de la forma de aprender de los estudiantes (Felder y Silverman, 1988).

Planificación: Una vez que se ha establecido el módulo estudiante, y el módulo de dominio y sus actividades, el siguiente paso es el suministro a los estudiantes de ejemplos adecuados que se relacionan con el problema en cuestión; también, el cómo obtener la información que requieren y qué acciones se necesitan en la resolución de un problema análogo; adicionalmente, la creación de oportunidades que les permita a los estudiantes aplicar y practicar sus nuevas habilidades y conocimientos.

La fase de planificación es importante ya que los estudiantes podrán demostrar, por medio de la toma de decisiones, cómo pueden llegar a la solución de diferentes y múltiples problemas con grados de dificultad y enfoques diversos y heterogéneos, esto permite el desarrollo de la creatividad. Con base en la caracterización, se podrá proveer al estudiante de problemas de acuerdo con su perfil, problemas que desee y sea capaz de resolver, de tal manera que no se vea frustrado en la solución de estos.

Para lograr lo anterior se deben definir los criterios de recomendación para las diferentes actividades y para los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, determinados en el módulo de estudiante.

Activación: hace referencia a la generación de una base sobre la cual se podrá construir el conocimiento nuevo de los estudiantes. Para activar el aprendizaje, se encuentran requisitos tales como: las experiencias previas, las nuevas experiencias y las relevantes; y la recuperación de la estructura cognitiva que se tiene actualmente. Será sobre ella que se organice el nuevo conocimiento.

A partir de estos criterios, podemos definir una estrategia didáctica adaptativa que permita enfrentar la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, que sea adecuada para el desarrollo del pensamiento complejo. Una forma de activación del aprendizaje es por medio de la metodología de proyectos (Morin, Roger, Ciurana y Domingo, 2003), como la vía más adecuada para el desarrollo del pensamiento complejo. Esto se fundamenta en las características propias de esta estrategia, la cual es, esencialmente activa, flexible, integradora y constructivista; además, responde a los principios fundamentales de la pedagogía para la complejidad, creando contextos significativos para los aprendizajes a partir de la experiencia.

En esta concepción de que el conocimiento humano es producto de los esfuerzos del hombre por resolver los problemas que su experiencia le plantea, el aprendizaje está

en el propio entorno del alumno y permite expandir la percepción del contenido de las experiencias. Esta concepción también es inclusiva, ya que aprovecha la diversidad propia del ser humano. Abarca dos aspectos fundamentales del aprendizaje: por un lado, favorece el desarrollo de las potencialidades del individuo; y por otro, lo prepara y adapta para realizar tareas aplicables a su realidad. Oliver (2007) recopila y sintetiza las características del aprendizaje por proyectos, desde los parámetros de la complejidad.

Aplicación: Para llevar a la práctica esta estrategia didáctica adaptativa, se debe considerar, en primer lugar, los conocimientos teórico-prácticos previos, como los que se quieren impartir, tomando en cuenta todos los ámbitos de la asignatura que se imparte y seleccionando un eje articulador que permita la interacción o vinculación de los contenidos. El segundo paso es definir esos contenidos y organizarlos en una estructura flexible, que podrá integrarse a la red de cada educando, a partir de sus experiencias previas, sus intereses y habilidades. Es fundamental comprender este proceso de enseñanza-aprendizaje como una actividad compleja, por lo tanto, se deben considerar todos los componentes a la hora de planificar un proyecto pedagógico.

Un proyecto pedagógico puede definirse como la planificación de un conjunto de actividades, procedimientos y recursos, seleccionados de acuerdo con los intereses de los estudiantes, orientados hacia la solución de un problema real que se desarrolla en su ambiente natural y que se transforma en el eje del proyecto.

Evaluación: La evaluación es un factor fundamental en la estrategia didáctica adaptativa, bajo un concepto procesual y formativo. Por lo tanto, debe ser también flexible, permitir una mejora continua del proceso, valorando la evolución, la ampliación de la consciencia y la aplicación del conocimiento. La evaluación debe favorecer el desarrollo de habilidades de autoorganización y autoevaluación, en síntesis, favorecer a la metacognición. Para lograr lo anterior se debe recopilar y validar la información relacionada con los resultados del sistema de recomendaciones y qué tan pertinentes fueron al desarrollar las diferentes actividades, además de las actividades realizadas y los recursos utilizados.

Los sistemas informáticos almacenan la forma como interactúan los usuarios en ficheros (logs) o bases de datos no relacionales. De ellas se puede extraer la forma como se comportan los estudiantes y cuáles fueron las acciones, progresos y resultados que obtuvieron en las distintas actividades que realizaron. El docente podría utilizar esta información como una fuente que le provea datos relevantes sobre la experiencia de sus estudiantes frente a las actividades pedagógicas.

Tecnología: y más específicamente, las TIC, son transversales a todo el proceso. Existen tecnologías como la inteligencia artificial, minería de datos, algoritmos computacionales, que pueden ayudar dependiendo de las necesidades que tengamos, pero estas tecnologías parten del hecho de que se reconozcan cuáles son las características del estudiante y qué debería modificar o adecuar en el sistema para que, finalmente, el aprendizaje pueda ser adaptativo; es decir, lograr que los contenidos puedan ser entregados de forma personalizada según el reconocimiento del estudiante. Este reconocimiento, que está almacenado en el perfil de cada estudiante, permite que las actividades y los recursos educativos, que subyacen con los contenidos, puedan ser diferenciados. Por lo tanto, es necesario realizar un sistema de recomendación de recursos educativos digitales que

recolecte información de repositorios de recursos educativos o de objetos de aprendizaje y, a partir de la determinación de las características del estudiante, le entreguen los materiales que se adecúan a sus condiciones.

Este sistema de recomendación tiene varias fases y dentro de sus componentes están los algoritmos computacionales, que incluyen redes neuronales, razonamiento basado en casos, planificadores de inteligencia artificial, sistemas expertos y reglas de recomendación.

Los sistemas de reglas de producción son uno de los mecanismos de representación del conocimiento más populares y ampliamente empleados en sistemas inteligentes. Así mismo, son la base exitosa de muchos sistemas expertos. Estas reglas permiten hacer inferencias a partir de las premisas que se cumplen. En ambientes educativos, los sistemas de reglas han mostrado sus múltiples posibilidades de aplicación (Duque, Ovalle & Carrillo, 2020).

Para la estrategia didáctica adaptativa propuesta, estas reglas de recomendación son las encargadas del proceso de entrega personalizada de los recursos educativos (Heras et al., 2020). A continuación, se presentan las reglas aplicadas en el proceso de recomendación

A1. Recomendar (usuario, recurso) → educacionalmente_adecuado (usuario, recurso) ^ estilo de aprendizaje_adecuado (usuario, recurso)

A1.1. Educacionalmente_adecuado (usuario, recurso) → recurso_apropiado (usuario, recurso) ^ contexto_apropiado (usuario, Recurso)

A1.1.1 Recurso_apropiado (usuario, recurso) → tema_recurso_usuario (usuario, tema) ^ tema_recurso (Recurso, tema)

A1.1.2 Contexto_apropiado (usuario, recurso) → contexto_recurso_usuario (usuario, contexto) ^ contexto_recurso (recurso, contexto)

A1.2 Estilo de aprendizaje_apropiado (usuario, recurso) → estilo de aprendizaje_recurso_usuario (usuario, estilo de aprendizaje) ^ estilo de aprendizaje_recurso (recurso, estilo de aprendizaje)

Se recomienda determinada actividad cuando es posible sugerirla con la confianza suficiente, la cual existe "cuando la probabilidad de transición de la actividad origen a la actividad destino, con respecto a cada una de las demás posibles actividades destino, es superior a un 30%" (Ortigosa et. al, 2010, p. 177). Entonces, si se supera este porcentaje, la actividad destino inicial se apunta en la lista de recomendaciones para este usuario en particular, ya que esta probabilidad implica que dicha actividad puede ser más interesante para él frente a otras actividades.

4. Aplicación de la estrategia didáctica adaptativa

Para la validación y verificación de la estrategia didáctica adaptativa se utilizó como caso de estudio la asignatura lógica de programación, como ya se explicó, y se implementó un prototipo del sistema de información llamado *Pseudosoft* (enlace: http://181.142.75.217/) el cual contiene diferentes módulos que permite la aplicación de cada una de las fases de la estrategia.

Después de iniciar sesión, el sistema identifica el rol del usuario (estudiante o profesor), y despliega la página principal de *Pseudosoft*, la cual le brinda al estudiante, un abanico de opciones para que afronte la solución de los problemas, bajo las condiciones ya descritas como se muestra en la figura 4.

Para la construcción del dominio se desarrolló un módulo de administración (ver Figura 5) que contiene el manejo de todo el sistema, incluyendo las asignaturas, temas, grupos, programas académicos, docentes, material didáctico, evaluaciones, los problemas a resolver y las actividades que debe realizar el estudiante, de acuerdo con la asignatura en la cual está inscrito.

Figura 4 – Página de Início Pseudosoft. (Fuente: construcción propia).

En la pruebe piloto, para la validación del prototipo se utilizó un total de 120 problemas propuestos, relacionados con las áreas de algoritmos y programación. Para la verificación de Pseudosoft y la estrategia didáctica adaptativa participaron 55 estudiantes del ITM y 20 estudiantes de la Institución Universitaria Salazar y Herrera (IUSH). A los cuales se le dispuso un instructivo de la plataforma y deben realizar el registro en el sistema, llenando los campos relacionados con su nivel educativo, tópicos de interés, preferencias y respondiendo el test de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman, para obtener su estilo de aprendizaje dominante, para esto se diseñó el módulo denominado Nabù el cual permite la realización de diferentes test y medir en tiempo real las aptitudes, el estilo de aprendizaje y los conocimientos lógicos - matemáticos de los estudiantes, como se observa en la figura 6.

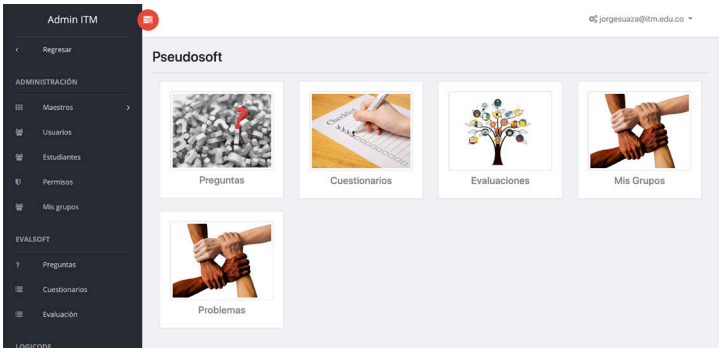


Figura 5 – Modulo de administración. (Fuente: construcción propia).

A continuación, se inicia la fase de planificación, una vez aplicadas las reglas de recomendación, *Pseudosoft* encuentra los diferentes problemas recomendados por el sistema: estos se presentan de forma de lista que permiten ser filtrados por título, tema, nivel de dificultad y por recomendación. Los problemas identificados con una estrella son aquellos que el sistema recomienda, de acuerdo con las reglas de recomendación antes establecidas, además, se le brinda al estudiante recursos didácticos adaptados a su estilo de aprendizaje, para lograr lo anterior se desarrolló el módulo denominado Logicode como se ilustra en la figura 7:

Figura 6 – Modulo Nabù. (Fuente: construcción propia).

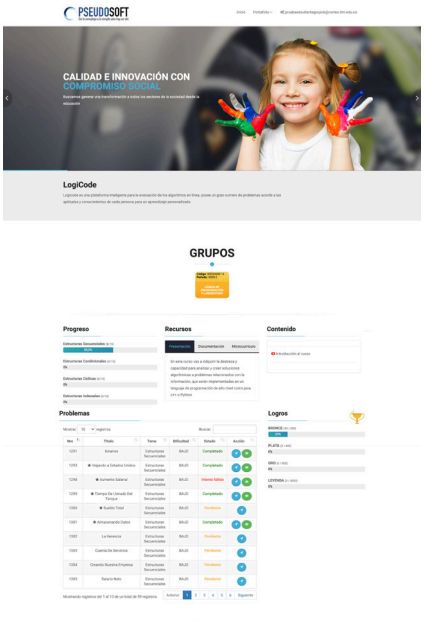


Figura 7 – Modulo Logicode.

Una vez el estudiante obtiene los problemas a resolver, se continúa con la fase de activación, en la cual se genera una base para la construcción del nuevo conocimiento por parte del estudiante, a partir principalmente, de sus experiencias. En esta fase, el estudiante realiza un análisis del problema, identificando qué conoce y qué desconoce, en esta actividad puede utilizar la lluvia de ideas, los mapas conceptuales o los mapas mentales. En este punto, se identifica si el conocimiento previo es relevante o no, para determinar si es necesario asignar tareas de investigación.

Luego se pasa a la fase de aplicación, donde se despliega un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE), en el cual los estudiantes dan solución través del entendimiento del problema y su disgregación en elementos funcionales interrelacionados. Todo esto, apoyados en el uso las TIC, con las que se puede gestionar el conocimiento de forma colaborativa. El IDE cuenta con los siguientes componentes: ventana de ayuda (con materiales como videos, páginas web, texto), descripción del ejercicio, editor de código, compilador, casos de prueba (para verificar la solución), consola de resultados, y redes sociales (para trabajar colaborativamente con otros estudiantes cuyos perfiles y proyectos son similares).

En la fase de evaluación, la cual debe favorecer la metacognición. Para finalizar esta fase, el estudiante realiza una valoración del problema resuelto en una escala de 1 (no le gusto) a 5 (le gustó mucho), ver figura 8, que permitiendo definir si el recurso recomendado dio cumplimiento a las reglas de recomendación. El proceso se repite examinando, comparando y aplicando los resultados y avances.

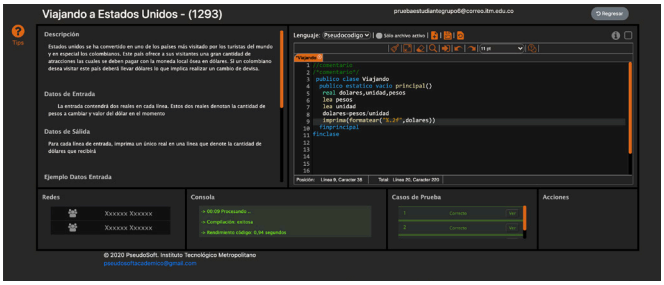


Figura 8 – Entorno Integrado de Desarrollo y valoración del problema. (Fuente: construcción propia).

4. Análisis de resultados

La prueba diagnóstica inicial se utilizó el módulo Nabù, esta prueba fue aplicada a 75 estudiantes de pregrado que cursan la asignatura de lógica de programación. Se realizó en la primera clase del curso, de modo que los estudiantes no recibieran contenidos de la asignatura previamente. La prueba consiste en la realización de ejercicios de razonamiento lógico, conceptos matemáticos y razonamiento abstracto, en total son 30 ejercicios, además el estudiante realiza el test de Felder y Silverman el cual determina el estilo de aprendizaje.

Los estudiantes muestran un escaso dominio de los procedimientos lógicos. Se evidencia poco conocimiento y aplicación conceptos matemáticos básicos Se denota una ejecución incorrecta en la mayoría de los ejercicios, donde el 16 % de los estudiantes ejecuta correctamente la mitad o más de los 30 ejercicios diseñados (Figura 9).

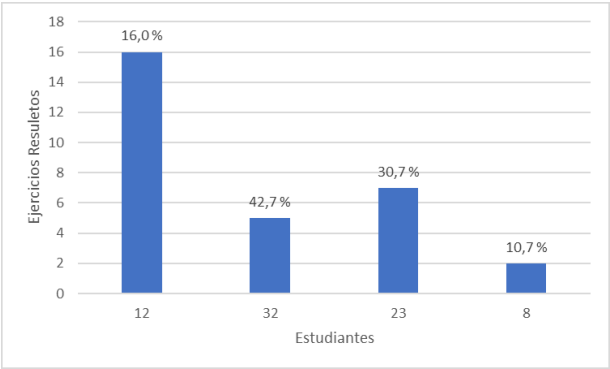


Figura 9 – Prueba diagnóstica inicial. (Fuente: construcción propia).

Se realizo una segunda prueba de seguimiento en la clase número 8 del proceso enseñanza-aprendizaje, Esta prueba tuvo en cuenta el diseño de material didáctico que favoreciera la ejecución de los estudiantes, a partir de la utilización de estos procedimientos lógicos. En la prueba de seguimiento se muestran resultados similares a la prueba diagnóstica,

de manera general. Se evidencia que los estudiantes, aún con las ayudas requeridas, en la mayoría de los casos, no desarrollan correctamente los problemas que se presentan; obtienen mejores resultados en la solución de problemas, que poseen un nivel bajo de complejidad, que, en problemas, donde el nivel de complejidad es superior.

Todo ello indica que los estudiantes, aun con ayudas, no logran ejecutar adecuadamente los procedimientos estudiados; no obstante, se muestran avances en algunos estudiantes hacia niveles de desarrollo superiores

Al finalizar el proceso enseñanza-aprendizaje, se realizó la prueba final. En ese momento los estudiantes ya han transitado por todas las etapas de la estrategia didáctica adaptativa y han ejecutado todas las tareas diseñadas que contenían las acciones propias de los procedimientos lógicos del pensamiento.

Para favorecer el proceso de asimilación se diseñaron problemas, atendiendo a los diferentes niveles de complejidad y estilos de aprendizaje. Se presentaron a los estudiantes diferentes tipos de problemas entre los cuales existían algunos que eran recomendados acorde a las preferencias, posteriormente en el curso, se les brindaban tareas de elaboración, donde debían asumir posiciones personales.

Asimismo, se mostraron problemas de diferentes contenidos; inicialmente, se trabajaron contenidos de la vida cotidiana a los que debían trasladar las acciones lógicas estudiadas en cada clase. Se escogió este contenido ya que los estudiantes se encuentran muy familiarizados con él; luego se pasó a trabajar con contenidos relacionados con la profesión, de modo que se incrementó la complejidad de los problemas.

En general, se puede mencionar que, en los resultados de esta última prueba, el 41% los estudiantes demuestran un dominio superior en la solución de los problemas.

Al finalizar la experiencia, a los estudiantes se les solicito diligenciar una encuesta para conocer su grado de aceptación, los resultados de las preguntas más relevantes se ilustran en la tabla 1:

Preguntas	**Respuestas**				
Preguntas Tipo1	**Si**		**No**		**Tal vez**
¿Problemas recomendados se adaptan a su estilo de aprendizaje?	59.5%		1.3%		39.2%
¿Considera que los problemas recomendados se adaptan a sus preferencias contextuales?	47.3%		6.8%		45.9
¿Le gustaría tener este tipo sistema de recomendación para tu proceso de aprendizaje?	68.9%		1.4%		29.7%
Preguntas Tipo2	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
De los problemas recomendados ¿Cuántos problemas se relacionan con tu gusto y preferencias?	2	4	35	28	6
¿La presentación del problema fue clara?	0	4	14	33	24

Fuente: construcción propia

Tabla 1 – Resulta de la encuesta a estudiantes después de la experiencia

Dónde: las pregunta tipo 1 está valorada por el porcentaje de estudiantes que la respondieron; la mayoría de los participantes califican positivamente la experiencia, aunque existe que un buen porcentaje que está indecisos. Los valores de las preguntas tipo 2 corresponde a la cantidad de estudiantes que evaluaron a cada uno de los problemas que la plataforma le recomendó en las cinco interacciones de la prueba piloto; tanto en la relación con sus gustos y preferencias como en la presentación de los problemas, los estudiantes en la gran mayoría expresan que tres o más problemas recomendados poseen una buena presentación y coinciden con su perfil.

5. Conclusiones y trabajos futuros

A partir del desarrollo de esta investigación se pueden obtener varias conclusiones: la primera, es admitir que todo el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser considerado como un concepto complejo, cuya finalidad ya no puede centrarse en la transmisión del conocimiento, sino en la construcción de saberes, en los cuales están inmersas la automotivación y la habilidad metacognitiva de autorregulación del estudiante. Por lo tanto, potenciar la capacidad lógico-interpretativa de los estudiantes es un fenómeno complejo, que requiere estrategias también complejas. Por esta razón, la investigación se categoriza como una estrategia y no como un método o metodología, entendiendo la flexibilidad necesaria para adaptarse a las capacidades, intereses y estilo de aprendizaje de los estudiantes, como una característica de la estrategia.

De acuerdo con lo anterior, en las instituciones de educación se requiere de un modelo educativo que incorpore los principios de la complejidad y el desarrollo del pensamiento complejo a través de la creatividad y la autorregulación. También se debe incorporar el error y la incertidumbre, porque también forman del proceso natural del aprendizaje y, de esta forma, preparar al estudiante para enfrentar el fracaso, motivándolo a cambiar de estrategia y a buscar nuevos caminos y soluciones que se adapten a sus necesidades. El reto de las instituciones de educación, sobre todo en las de nivel superior, ante la cuarta revolución industrial, no solo consta en la formación de profesionales que se adapten a esta nuevas y cambiantes tecnologías, para lo cual las instituciones requieren fomentar en ellos las características descritas a lo largo de este documento; sino que también consiste en la incorporación de estas tecnologías en su proceso de enseñanza-aprendizaje, para que apoyan y potencian los procesos.

Para potenciar la capacidad lógico-interpretativa en los estudiantes, a través de una estrategia didáctica adaptativa, debemos considerar las combinaciones de contenidos adaptativos subconscientes y conscientes y apoyarnos en el conocimiento existente o experiencias, como forma de aprendizaje; ya que, a través de la experiencia, acompañada de la reflexión, el estudiante es capaz de modificar y renovar sus competencias, de acuerdo con sus propios requerimientos y los del entorno.

Desde los avances obtenidos en esta investigación y la retroalimentación de la prueba piloto, se continuará optimizando el sistema de reglas de recomendación para obtener el menor número de interacciones y ampliado la verificación y validación de esta didáctica con la técnica de grupo control y aplicarla en otras IES (cuando en Colombia se vuelva a la presencialidad). También se pueden proyectar los siguientes trabajos futuros: potenciar la eficiencia del sistema explorado implementar otras técnicas como deep

learning o machine learning. Extender la ampliación de esta estrategia hacia otras áreas del conocimiento, tanto de ingeniería, como de otras profesiones, para demostrar que la didáctica de aprendizaje adaptativa es una herramienta valiosa para el proceso de enseñanza-aprendizaje por sus características.

Referencias

Bodnar, C., Anastasio, D., Enszer, J., y Burkey, D. (2016). Engineers at Play: Games as Teaching Tools for Undergraduate Engineering Students. *The Research Journal of Engineering Education*, *105*(1), 147-200. https://doi.org/10.1002/jee.20106

Duque, N., Ovalle, D., y Carrillo, Á. (2020). Sistema basado en reglas para la generación personalizada de curso virtual. *TecnoLógicas*, *23*(47), 229-242. http://dx.doi.org/10.22430/22565337.1494

Egan, A., Maguire, R., Christophers, L., y Rooney, B. (2017). Developing creativity in higher education for 21st century learners: A protocol for a scoping review. *International Journal of Educational Research*, *82*, 21-27. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2016.12.004

Felder, R., y Silverman, L. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Engineering Education*, *78*(7), 674-681.

Ferrer, Y., y Ferrer, E. (2014). Estrategia para la formación de competencias investigativas en estudiantes de la carrera ingeniería informática. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, *5*(4), 143-162.

Freire, P., y Schor, I. (2008). Medo e ousadia – O Cotidiano do Professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Goicovi, Giselle (2020) Educar a través de procesos creativos. Revista Trilogía, Volumen 32, Nº 43. Universidad Tecnológica Metropolitana. Chile. https://trilogia.utem.cl/articulos/educar-a-traves-de-procesos-creativos.

Heras, S., Palanca, J., Rodriguez, P., & Duque-Méndez, N. (2020). Recommending Learning Objects with Arguments and Explanations. Applied Sciences, 10(10), 3341.

Mora, H., Signes-Pont, M., Fuster-Guilló, A., y Pertegal-Felices, M. (2020). A collaborative working model for enhancing the learning process of science & engineering students. *Computers in Human Behavior*, *103*, 140-150. https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.09.008

Morin, E. (2000). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Informe para la UNESCO como contribución a la reflexión internacional sobre cómo educar para el futuro sostenible. Barcelona: UNESCO Cataluña.

Morin, E., Ciurana, E., y Motta, R. (2003). Educar en la era planetaria. Valladolid: Publicaciones Universidad de Valladolid.

Oliver, C. (2007) La ecoformación a través del aprendizaje por proyectos integradores. En S. de la Torre, M. Pujol y G. Sans (coords.), Transdisciplinariedad y ecoformación (pp. 187-206). Madrid: Universitas.

Ortigosa, Á., Bravo, J., Carro, R., y Martín, E. (2012). Entornos de aprendizaje móviles adaptativos y evaluación: CoMoLe y GeSES. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 13(2). https://doi.org/10.5944/ried.2.13.822

Rincón-Flores, E., Gallardo, K., y de la Fuente, J. (2018). Strengthening an Educational Innovation Strategy: Processes to Improve Gamification in Calculus Course through Performance Assessment and Meta-evaluation. International Electronic Journal of Mathematics Education, 13(1), 1-11. https://doi.org/10.12973/iejme/2692

Torre, S. de la. (2007). El poder de la palabra. Significado y alcance del lenguaje transdisciplinar y ecoformativo. En S. de la Torre, M. Pujol y G. Sans (coords.), Transdisciplinariedad y ecoformación. Madrid: Universitas.

Witten, I., y Frank, E. (2000). Data Mining*: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations*. Burlington: Morgan Kaufmann Publishers.

Wu, T. T., y Wu, Y. T. (2020). Applying project-based learning and SCAMPER teaching strategies in engineering education to explore the influence of creativity on cognition, personal motivation, and personality traits. *Thinking Skills and Creativity*, *35*, 100631. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100631.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 13/09/2020
Aceitação/Acceptance: 24/11/2020

Inclusión de factores éticos y morales en la concepción y diseño de Sistemas Multimedia Interactivos

Carlos Alberto Peláez[1], Andrés Solano[1], Toni Granollers[2], Rosa María Gil[2]

capa@uao.edu.co; afsolano@uao.edu.co; toni.granollers@udl.cat; rosamaría.gil@udl.cat

[1] Universidad Autónoma de Occidente, Calle 25 # 115-85, 760030, Cali, Valle del Cauca, Colombia.

[2] Universidad de Lleida, Pl. de Víctor Siurana, 25003, Lleida, España.

Pages: 523-538

Resumen: La convergencia de tecnologías que se produce como resultado del desarrollo de los sistemas multimedia interactivos, constantemente plantea nuevos desafíos para los diseñadores de este tipo de soluciones, que no se reducen únicamente a un plano de su mediación tecnológica hardware-software. Este estudio presenta una aproximación que propone la aplicación en un contexto educativo, de una serie de actividades que permiten considerar factores éticos y morales que potencialmente pueden influir en el diseño de sistemas multimedia interactivos. A partir de analizar la brecha existente entre las aproximaciones metodológicas tradicionales para el desarrollo de este tipo de soluciones, frente a los enfoques teóricos como el diseño sensible al valor, que ofrece métodos para el análisis y diseño de factores éticos y morales en los productos mediados por tecnología, se presenta una experiencia de aula de clase, que estudia los beneficios de la integración entre ambos contextos.

Palabras-clave: sistemas multimedia interactivos; diseño sensible al valor; factores éticos y morales en tecnologías de la información; concepción y diseño de sistemas multimedia.

Inclusion of ethical and moral factors in the conception and design of Interactive Multimedia Systems

Abstract: The convergence of technologies resulting from the development of interactive multimedia systems continually poses new challenges for the designers of this type of solution, not only from a hardware-software technological mediation level perspective. This study presents an approach that proposes the application in an educational context, of a set of activities, which allow the incorporation of ethical and moral factors, which can potentially influence the design of interactive multimedia systems. From analyzing the gap between the traditional methodological approaches for the development of this type of solution, compared to theoretical approaches such as value-sensitive design, with their methods for the analysis and design of ethical and moral factors in products mediated by technology, we present our experience in the classroom, studying the benefits because of the integration of both contexts.

Keywords: interactive multimedia systems; value sensitive design; moral and ethical factors in information technologies; conception and design of multimedia systems.

1. Introducción

La evolución de las actuales tecnologías que median los sistemas multimedia interactivos (SMI), necesarias para el despliegue y posterior entrega de valor a usuarios, como resultado de los servicios multimedia interactivos, -basándose en los mismos fundamentos definidos por Pineda, Lawson y Turner en (IEEE Systems Council; INCOSE; STEVEN Institute of Technology, 2020)-, plantea una serie de desafíos, que no se reducen únicamente en la complejidad implícita de las tecnologías y arquitecturas hardware, software y telecomunicaciones que los componen. Por el contrario, surgen otros retos para el diseño de este tipo de soluciones, debido al avance en campos disciplinares, como la Inteligencia Artificial (IA), cuya influencia termina siendo relevante para productos y servicios basados en sistemas y servicios mutlimedia interactivos.

Aunque la relación entre campos como la IA y la multimedia no comparten una relación reciente, su evolución plantea nuevos desafíos. Entre estos desafíos, se encuentran aquellos relacionados con la gestión de datos a larga escala, lo que conduce a que un proceso de manipulación y análisis de datos, utilizando técnicas de IA[1], puede conducir a un escenario de potenciales exposiciones y riesgos de seguridad a los SMI, como lo sugiere Chen (Chen, 2019).

Un ejemplo puntual que expone la constante transformación en la relación entre IA y multimedia, puede observarse a través de la evolución de los contenidos multimedia ofrecidos por la industria de los videojuegos. En este contexto, las técnicas basadas en Machine Learning, han permitido el desarrollo de nuevas posibilidades para enriquecer la experiencia de juego en el usuario, a través de la inteligencia que condiciona la reacción en los personajes no jugables que habitan los mundos virtuales abiertos (NPC – de sus siglas en inglés, Non Playable Characters), interacciones más realísticas entre el jugador y el entorno; y el modelado de sistemas complejos de predicción de las acciones del jugador[2].

Sin embargo, estos nuevos desarrollos traen consigo, una serie de crecientes desafíos para sus diseñadores, relacionados con los factores éticos y morales a tenerse en cuenta durante la concepción de este tipo de soluciones. Así mismo, aunque puede afirmarse que la problemática sobre factores éticos y morales en el diseño de soluciones basadas en sistemas de cómputo, tampoco se trata de un tema reciente, en donde reconocidos autores como Friedman, por ejemplo, inician el abordaje de estos factores y su problemática en el contexto de las ciencias computacionales, a inicios de la última década del siglo

[1] IEEE Standards. Ethically Aligned Design. First Edition. A Vision for Prioritizing Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems. https://standards.ieee.org/content/dam/ieee-standards/standards/web/documents/other/ead1e.pdf . Último acceso: 15-09-2020.

[2] Geeks for Geeks. A computer science portal for geeks. 6 ways Machine Learning has revolutionized video game industry. https://www.geeksforgeeks.org/6-ways-machine-learning-has-revolutionized-video-game-industry/ . Último acceso: 15-09-2020.

XX (Friedman & Kahn Jr, 1992), actualmente estos esfuerzos no se ven comúnmente expresados a través de las propuestas metodológicas para el desarrollo de SMI.

Este artículo inicia sus antecedentes, con los resultados obtenidos de un estudio, guiado por un método de revisión sistemática de literatura, en el cual se presenta una revisión sobre el estado del arte, en torno a diferentes aproximaciones metodológicas para el desarrollo de sistemas multimedia e interactivos (Peláez, Solano, Granollers, & Collazos, 2019), que se analiza frente a los actuales enfoques teóricos para la aplicación de aspectos éticos y morales como el Diseño Sensible al Valor (VSD – de sus siglas en inglés, Value-Sensitive Design) para el desarrollo genérico de software, que se describen a través de los diferentes métodos existentes para su aplicación (Friedman & Hendry, 2019).

Posteriormente, en la sección 3 se presenta la realización de un estudio de caso en el contexto educativo, que propone la aplicación práctica del enfoque teórico del VSD, a través de la concepción de SMI, evidenciando una serie de resultados en la sección 4, que invitan a la formulación de diferentes apuestas de trabajo futuro. Finalmente, en la sección 5 se presentan las conclusiones y trabajo futuro.

2. Antecedentes

Este estudio se fundamenta en una primera parte, teniendo en cuenta un análisis preliminar sobre diferentes aproximaciones metodológicas para el desarrollo de sistemas multimedia e interactivos, analizando las bases disciplinares en las cuales se inscriben, en busca de antecedentes relacionados con la aplicación de prácticas basadas en enfoques éticos y morales. La segunda parte, presenta una serie de referentes generales, con respecto a la aplicación de prácticas centradas en consideraciones éticas y morales dentro de sus procesos de concepción y diseño, para el desarrollo de soluciones basadas en sistemas multimedia e interactivos.

2.1. Aproximaciones metodológicas para el desarrollo de sistemas multimedia e interactivos

A partir del estudio basado en el método de revisión sistemática de literatura, en torno a metodologías y tendencias relacionadas con el desarrollo de sistemas multimedia e interactivos (Peláez, Solano, Granollers, & Collazos, 2019), se lograron identificar una serie de trabajos que evidenciaron una fundamentación teórica y su aplicación práctica en distintos escenarios de trabajo.

Entre los resultados obtenidos destaca el enfoque propuesto por Boy (Boy, 2017) para el desarrollo de sistemas interactivos tangibles. Su trabajo se fundamenta en la adaptación tradicional del Diseño Basado en Modelos (MBD, de sus siglas en inglés, Model Based Design) para el desarrollo de sistemas interactivos de misión crítica en la industria aeronáutica. Su trabajo defiende la postura de involucrar a todos los interesados en el diseño del producto, junto con el equipo de diseñadores. Para lograr este aporte, se apoya en los principios que define el Diseño Centrado en el Humano (HCD, de sus siglas en inglés, Human Centered Design), sin abordar prácticas relacionadas con factores éticos y morales.

La aproximación propuesta por de Sousa et al. (de Sousa, Kulesza, & Guimarães Ferraz, 2016) para el desarrollo de soluciones basadas en aplicaciones Mulsemedia para TV Digital (de su sigla en inglés, Multiple Sensorial Media), se fundamenta en un modelo basado en capas arquitectónicas de la Arquitectura Dirigida por Modelos (MDA, de sus siglas en inglés, Model Driven Architecture). En esta propuesta, la lógica de los modelos de la aplicación se encuentra descrita a nivel de la capa para el modelo independiente de plataforma, donde se especifican los modelos de escena, de representación, interacción y el estructural. En su alcance no se evidencia una concepción que se preocupe por factores éticos y morales a tener en cuenta en el diseño de la solución.

Otra aproximación metodológica para el desarrollo de sistemas interactivos, que continúa siendo vigente gracias a su potencial de aplicación y adaptabilidad a muchas actividades y técnicas actuales, gracias a su amplio conjunto de actividades y técnicas centradas en prácticas de usabilidad y accesibilidad, principalmente para aplicaciones Web, es la propuesta de Granollers (Granollers, 2004). Esta propuesta adapta el ciclo de vida tradicional de la Ingeniería del Software con el Diseño Centrado al Usuario (DCU), aunque existen adaptaciones o extensiones posteriores para su aplicación basándose en prácticas ágiles (Moré Martín, 2010); y otras propuestas para presentar su formalización a través de la utilización de un Framework basado en SPEM 2.0, como la propuesta de Villegas (Villegas Ramírez, 2012). Tanto la propuesta original, así como sus adaptaciones no hacen explícito la utilización de ningún tipo de enfoque centrado en consideraciones éticas y morales.

Identificando esta misma problemática, un estudio reciente adelantado por Pascarella et al. (Pascarella, Palomba, Di Penta, & Bacchelli, 2018), presenta un análisis en torno a las actividades y técnicas actuales más representativas, que son descritas por algunas de las principales aproximaciones metodológicas para el desarrollo de videojuegos. Aunque el estudio resalta una serie de factores que se recomiendan como relevantes y a ser tenidos en cuenta, incluso como una potencial nueva rama de la Ingeniería del Software que se especialice en el proceso de desarrollo de videojuegos, resalta la inexistencia de un factor que se ocupe de aspectos relacionados con las consideraciones éticas y morales, que deben tenerse en cuenta dentro de la concepción y diseño de esta clase de soluciones.

2.2. Aplicación de consideraciones éticas y morales, en el proceso de diseño de soluciones basadas en sistemas interactivos

El estudio y consideración de factores éticos y morales desde una disciplina como la Interacción Persona-Ordenador (IPO), para el desarrollo de diferente tipo de soluciones basadas en sistemas socio-técnicos, se considera una preocupación reciente en la agenda de trabajo, no solamente por parte de las organizaciones y equipos de trabajo responsables de su producción, sino también, de los distintos gobiernos, que se esfuerzan por hacer diferente tipo de regulaciones a la utilización de diferente tipo de soluciones mediadas por las tecnologías de la información[3].

[3] Technology and Society. Ethics and System Design in a New Era of Human-Computer Interaction. https://technologyandsociety.org/ethics-and-system-design-in-a-new-era-of-human-computer-interaction/. Último acceso: 15-09-2020.

No obstante, los escenarios de regulación en diferentes países atienden a factores por lo general, asociados con intereses y necesidades específicos de cada nación, sin que se atiendan factores con mayor transversalidad e impacto directo en aspectos relacionados, por ejemplo, con los rasgos culturales, poblaciones vulnerables, brechas socioculturales entre individuos de una misma población, entre otros. En dicho escenario, toma relevancia el enfoque teórico del VSD (Friedman & Hendry, 2019), que se preocupa por abstraer consideraciones éticas y morales, que deben estar implícitas en el diseño de soluciones mediadas por tecnología.

Un aspecto que favorece ampliamente su utilización, es el esfuerzo que hasta el momento ha llevado a cabo la comunidad[4], en torno al desarrollo de un conjunto de métodos, actividades colaborativas y herramientas, que facilitan a los equipos de trabajo responsables, su aplicación a lo largo de la concepción y diseño de soluciones mediadas por sistemas socio-técnicos. En ese sentido, un factor a destacar en este enfoque consiste en el trabajo que hasta ahora se ha adelantado, en torno a la definición de un conjunto de 17 métodos para la aplicación práctica del VSD (Friedman, Hendry, & Borning, 2017), en el contexto de la producción de diferente tipo de productos y soluciones basadas en tecnología.

Uno de los métodos destacado por su facilidad de adaptación y uso, principalmente en el contexto de la disciplina de HCI, es el de las tarjetas de previsión (envisioning cards) propuesto por Friedman (Friedman & Hendry, 2012). Este método se acompaña de un toolkit compuesto por un set de cartas que permiten conducir a un equipo de trabajo y de una manera ordenada, a un análisis multidimensional de los factores éticos y morales que pueden influir a futuro en un conjunto de individuos, como resultado del uso de una solución mediada por tecnología.

El método de las tarjetas de previsión se viene aplicando a través de su adaptación en diferentes soluciones de software, para el análisis, identificación y clasificación de factores éticos y morales, durante un proceso de concepción y diseño de soluciones basadas en IA (Ballard, Chappell, & Kennedy, 2019). Sectores productivos como el automotriz, también se han visto interesados en la aplicación de métodos centrados en VSD, como es el caso de la compañía BMW, para el desarrollo de sus soluciones, que apoyan el servicio de conducción autónoma y asistida (van de Kaa et al., 2019).

Los antecedentes presentados con respecto a las diferentes metodologías estudiadas, tanto para el desarrollo de SMI, así como los métodos de trabajo aplicados para la consideración de factores éticos y morales, durante el proceso de diseño de soluciones basadas en software, a través de un enfoque como VSD, evidencia que no existe una unificación entre ambos referentes.

Esta ausencia de unificación, conyeva a que en diversos contextos, la consideración de factores éticos y morales dentro de los procesos de concepción y diseño de soluciones basadas en SMI, principalmente con respecto a los atributos que las caracterizan, como el diseño de una experiencia multimedia interactiva, el diseño y la producción de sus contenidos digitales, entre otros atributos propios de este tipo de soluciones, queden bajo la subjetividad de que un equipo de trabajo responsable de su producción. Esto significa

[4] Value Sensitive Design. People. https://vsdesign.org/people.shtml . Ultimo acceso: 15-09-2020.

en gran medida, que los miembros del equipo de trabajo, cuenten con la disposición, experiencia y conocimiento para la aplicación de un enfoque de trabajo como VSD, pues tradicionalmente siempre se han privilegiado otros factores como los funcionales y de usabilidad, entre otros, como aquellos que deben guiar el proceso de desarrollo de este tipo de soluciones.

Un escenario que puede ser un punto de partida, para generar una cultura en torno a la importancia de incluir consideraciones éticas y morales en los procesos para la concepción y el diseño de SMI, es en el contexto educativo. Es claro que pueden trazarse estrategias e iniciativas, que atiendan a esta problemática en diferentes niveles de escolarización, sin embargo, nuestro aporte se enfoca en el contexto de la formación a nivel de pregrado en ingeniería.

3. Definición y aplicación de actividades para la concepción de factores éticos y morales que influyen en el diseño de SMI

El estudio de caso se estableció a partir de dos momentos: el primero, relacionado con la definición de un conjunto de actividades para la concepción de factores éticos y morales, que apoye al diseño de SMI. El segundo, consistió en la aplicación práctica de estas actividades en el escenario de un aula de clase, involucrando a dos docentes y un total de 25 estudiantes.

3.1. Diseño de las actividades bajo un enfoque de VSD

Para la realización de este trabajo, la experimentación se llevó a cabo mediante la especificación de un conjunto de tres actividades (A1, A2 y A3) basadas en un diseño guiado por el enfoque del VSD. Estas actividades que se describen en la tabla 1, ya suponen un nuevo reto para los equipos de trabajo, frente al alcance en la definición de los interesados, dado el contexo más amplio que ofrece VSD, al involucrar a los interesados indirectos de la solución, que potencialmente pueden verse afectados frente a la solución del SMI.

Código de actividad	Nombre de la actividad	Descripción
A1	Identificación de leyes y normatividades que afectan potencialmente al SMI.	Consiste en la identificación de las leyes y normatividades vigentes a nivel global, nacional y regional, que potencialmente influyen en el SMI frente a su ecosistema de interesados.
A2	Identificación de potenciales efectos indirectos en los interesados y en el contexto de comunidades a largo plazo.	Permite llevar cabo la identificación de efectos indirectos y de largo plazo, que se producen como resultado del uso del SMI en los interesados indirectos y en el contexto de comunidades que adoptan su utilización.
A3	Identificación de potenciales patrones de comportamiento en los interesados que influyen en el SMI.	Se identifican potenciales patrones que influyen en el desarrollo del SMI y en el comportamiento de las personas.

Tabla 1 – Actividades para el diseño responsable del SMI.

Para la primera etapa del proyecto, estas actividades se ocuparon de aspectos relacionados con las leyes y normatividades que pueden afectar el SMI, la identificación de potenciales efectos indirectos que puede causar en las comunidades como resultado de su uso; y la identificación de patrones de comportamiento en los interesados, que influyen en el diseño de la solución.

Código de actividad	Pautas a seguir	Herramientas sugeridas
A1	- Realice una reunión de lluvia de ideas con expertos en la materia. - Identifique políticas y normativas de la(s) organización(es) interesada(s) en el desarrollo del SMI. - Identifique las políticas de estado que potencialmente restringen aspectos funcionales o de la experiencia de usuario en el SMI. - Clasifique las políticas y normativas definidas y prioríceles. - Discuta los resultados con el equipo de trabajo. - Discuta las políticas y normativas identificadas con patrocinadores, clientes y potenciales usuarios del SMI.	- Reunión de lluvia de ideas.
A2	- Analice, identifique y clasifique los tipos de potenciales interesados indirectos que pueden hacer un uso diferente al inicialmente concebido del SMI y estime sus posibles motivos[5]. - Defina las distintas tareas que potencialmente pueden llevar a cabo cada uno de los interesados definidos y clasificados para la solución. - Identifique otros posibles usos que los interesados pueden hacer del SMI, diferentes a los concebidos originalmente por sus diseñadores, teniendo en cuenta las tareas que pueden llevar a cabo en el sistema. - Analice, identifique y clasifique si pueden influir en aspectos éticos, morales y de seguridad que puedan afectar a las personas. - Identifique potenciales tensiones de valor que pueden producirse entre los diferentes interesados del SMI[6]. - Discuta los resultados obtenidos del estudio con el equipo de trabajo, patrocinadores, clientes y potenciales usuarios del SMI.	- Tarjetas de previsión para la identificación de interesados indirectos. - Matriz de interesados indirectos.
A3	- Realice una reunión con los miembros del equipo de trabajo para el aseguramiento de un entendimiento general del contexto en donde se llevará a cabo el despliegue de la experiencia multimedia. - Identifique potenciales patrones relacionados con el problema en su mayor nivel de abstracción y la manera en cómo influye en el comportamiento de los potenciales interesados afectados. - Identifique potenciales patrones de comportamiento de los interesados, dentro del contexto de aplicación de la solución, a un mayor nivel de concreción, subdividiendo el problema original en problemas más concretos. - Identifique patrones de comportamiento a partir de documentación de proyectos previos que ofrecen soluciones a problemas similares, contrastándolos con los patrones identificados. - Defina y clasifique una lista de patrones de comportamiento preliminares para discutirlos con los miembros del equipo de trabajo, patrocinadores, clientes y potenciales usuarios.	- Matriz de patrones de comportamiento. - Tarjetas de previsión para la identificación de patrones.

Tabla 2 – Pautas a seguir propuestas para el cumplimiento de las actividades que apoyan la concepción del VSD en el diseño de sistemas multimedia.

[5] Los interesados directos se reconocieron a través de los enfoques metodológicos tradicionales para el desarrollo del SMI.

[6] El concepto de tensiones de valor, fue explicado y discutido en los espacios de clase con los estudiantes involucrados.

Se definió que la aplicación de estas actividades se realizara en el seno de las fases de análisis y diseño del DCU que se especifica en la aproximación metodológica para el desarrollo de SMI. Algunos aspectos a definirse previamente para su aplicación, estaban relacionados con: la definición de un problema, la identificación de oportunidades, el mapa de interesados (directos e indirectos) en el SMI, sus necesidades, motivaciones, intereses y expectativas, la viabilidad para su realización; y, un *Journey Map*[7] preliminar de la experiencia multimedia interactiva, especificando una estimación preliminar de los medios digitales, modalidades de interacción y percepciones sensoriales.

Una vez definidos dichos elementos, para llevar a cabo la realización de las actividades relacionadas con los factores de VSD para el SMI, se propuso un flujo de trabajo para la ejecución de las actividades, sugiriendo comenzar o bien por A1 o A2 y finalizar con la actividad A3. A partir de lo anterior, se lleva a cabo la realización de las actividades para lo cual se definieron una serie de pautas y herramientas sugeridas para guiar a los equipos de trabajo en su aplicación. Estas actividades se apoyaron en un conjunto de pautas a seguir y herramientas, que se detallan en la tabla 2.

3.2. Aplicación de las actividades para la concepción de factores éticos y morales en el diseño de sistemas multimedia

El estudio de caso, aplicando los principios metodológicos sugeridos por Genero et al. en (Genero, Piattini, & J.A., 2014), fue aplicado en la asignatura Diseño Multimedia, que pertenece al IX semestre del programa académico de Ingeniería Multimedia[8] de la Universidad Autónoma de Occidente (UAO), en Cali, Colombia. Los estudiantes cuentan con unos antecedentes en su proceso de formación, que les permite contar con competencias en torno a la adaptación y uso de metodologías basadas en el DCU, aplicadas al desarrollo de sistemas interactivos.

Los 25 estudiantes conformaron cinco grupos de cinco personas, quienes bajo la tutoría de dos docentes, partieron de una problemática común, centrada en aspectos relacionados con estrategia de educación inclusiva, equitativa y de calidad, alineadas con el objetivo de desarrollo sostenible de la Organización de Naciones Unidas[9]. A cada docente se le asignó un conjunto de grupos. A su vez, cada uno de ellos seleccionó de manera aleatoria, a uno de los grupos bajo su tutoría, para que llevara a cabo la aplicación de las actividades definidas, bajo enfoque VSD. En la tabla 3 se especifican los grupos, los nombres y breve descripción de sus proyectos, distinguiéndose los proyectos que hicieron parte del grupo de experimentación aplicando las actividades basadas en VSD.

[7] Nielsen Norman Group. Journing Mapping 101. https://www.nngroup.com/articles/journey-mapping-101/. Última consulta: 15-09-2020.

[8] Universidad Autónoma de Occidente. Plan de estudios – Ingeniería Multimedia. https://sitios.uao.edu.co/admisiones/ingenieria-multimedia/#1544642616626-38cc831a-0943. Último acceso: 15-09-2020.

[9] Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Objetivos de Desarrollo Sostenible. https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html. Ultimo acceso: 15-09-2020.

Nombre del proyecto	Docente responsable	Descripción de Sistemas Multimedia Concebidos	Grupo de experimentación con VSD
BIOS	D1	SMI como apoyo al manejo de la ansiedad social en los estudiantes universitarios de la Universidad Autónoma de Occidente.	SI
G-TECH	D2	SMI para el aprendizaje de la identidad cultural de la música del pacífico colombiano en niños de 6 a 10 años.	NO
LESMART	D1	SMI para el reconocimiento y sensibilización sobe el ciclo de vida del aceite de cocina en las cafeterías en el marco del proyecto de campus sostenible de la UAO.	NO
ONIX	D2	SMI para la asociación del alfabeto en castellano con el dactilológico colombiano para niños sordos de primaria.	SI
SOFTMEDIA	D1	SMI para apoyar procesos de desarrollo de software en ambientes virtuales y colaborativos basados en teletrabajo.	NO

Tabla 3 – Proyectos definidos por los grupos de trabajo.

La hipótesis de partida que fue definida para el estudio de caso fue: (H1) Las actividades bajo enfoque VSD, facilitan en los estudiantes, el aprendizaje para la aplicación de factores éticos y morales en la concepción y diseño de sistemas multimedia.

Teniendo en cuenta la hipótesis de partida, se diseñó una encuesta basada en 12 factores de interés, que fue aplicada a los 25 estudiantes y dos tutores. Para el diseño de la consulta acerca de los factores de interés, se utilizaron 5 niveles en la escala de Likert, utilizando los niveles -entre extremadamente satisfecho (5) y nada satisfecho (1)-, permitiendo evaluar el grado de satisfacción de estudiantes y docentes, frente a los aspectos que condujeron a estudiar la hipótesis de trabajo propuesta. La encuesta fue diseñada para que fuese respondida tanto por los estudiantes de los grupos que pertenecían a los equipos que aplicaron las prácticas de VSD, como aquellos quienes no. Uno de los tutores tuvo bajo su responsabilidad, el acompañamiento a los equipos de trabajo que pertenecieron al grupo de control, mientras el segundo, trabajó con los grupos que llevarían a cabo la aplicación de las actividades de VSD. Este enfoque se basó en experiencias previas relacionadas con proyectos que han aplicado encuestas, para investigar los resultados de valor obtenidos como resultado de la experimentación (Winkler & Spiekermann, 2018).

En el caso de los estudiantes que no llevaron a cabo la aplicación de las actividades bajo enfoque VSD (grupo de control), adelantaron su trabajo a través de las aproximaciones metodológicas tradicionales, como regularmente se lleva a cabo el proceso de concepción y diseño de sistemas multimedia, en la asignatura. Para esto, se compartieron con los estudiantes del grupo de control, los recursos y referencias utilizadas habitualmente en la asignatura, relacionadas con las aproximaciones metodológicas para el desarrollo de sistemas multimedia e interactivos, discutidas en la sección 2.1. Mientras tanto, a los estudiantes del grupo de experimentación, adicional a la información sobre las

aproximaciones metodológicas tradicionales, se les compartió la información relacionada con la especificación de las actividades bajo enfoque VSD y la manera detallada para su aplicación, durante la concepción y el diseño de la solución.

Considerando el conjunto de actividades propuestas para VSD y las pautas a seguir para su realización, la investigación definió un conjunto de factores de interés, con el fin de valorar la percepción de los participantes, en cuanto a los resultados obtenidos en la concepción y el diseño de los SMI en sus respectivos proyectos. La tabla 4 presenta algunos de los factores de interés consultados en la encuesta como ejemplo. Cabe resaltar que estos factores de interés, están basados en los principios que sugiere el VSD, para el análisis de factores éticos y morales en la solución.

Actividad relacionada	Factores de interés
A1	**FI1:** En mi proyecto se logró un aprendizaje que facilitó la identificación de normatividades y políticas que influyeron en la concepción y el diseño final del SMI.
A2	**FI2:** En mi proyecto se logró un aprendizaje que facilitó la identificación de interesados indirectos y la manera en cómo se verían afectados por el SMI.
A3	**FI3:** En mi proyecto se logró un aprendizaje que facilitó la identificación de patrones de comportamiento que influyeron en el alcance y el diseño final de la experiencia multimedia interactiva del SMI.

Tabla 4 – Ejemplo de factores de interés consultados por la encuesta realizada.

4. Resultados

Durante un periodo de 16 semanas, tanto los estudiantes como docentes de la asignatura, llevaron a cabo la concepción y el diseño del SMI propuesto (ver tabla 3), guiándose a través de metodologías centradas en el DCU para el desarrollo de sistemas interactivos. Los equipos de trabajo de los proyectos ONIX y BIOS, adicional, incluyeron las actividades de VSD sugeridas por el estudio.

En el proyecto BIOS, el grupo de estudiantes llevó a cabo la realización de 10 encuestas entre estudiantes universitarios de diferentes carreras y a 7 docentes y profesionales en psicología que trabajan en la universidad. Con esta información y la aplicación de las actividades para el análisis de interesados, el grupo de trabajo produjo un mapa de interesados directos e indirectos (ver figura 1), como base para llevar a cabo las actividades propuestas de VSD.

Con relación a los interesados directos, se identificaron los estudiantes, docentes y psicólogos de la universidad, como usuarios de la solución. Entre tanto, los padres de los estudiantes, el centro para la excelencia académica, responsable de hacer seguimiento y ofrecer a apoyo a los estudiantes con dificultades que afectan su proceso de estudio y el centro de lectura y escritura, responsable de apoyar a los estudiantes en su proceso de fortalecimiento de sus habilidades de expresión oral y escrita, se identificaron como interesados externos a la solución.

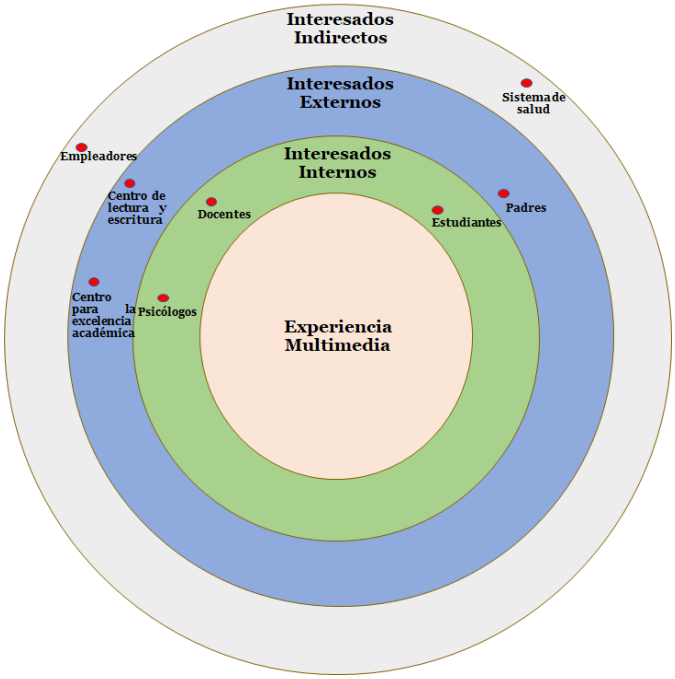


Figura 1 – Mapa de interesados del proyecto BIOS.

Entre tanto, gracias a la aplicación de las actividades bajo enfoque VSD, los empleadores se identificaron como interesados indirectos que se favorecen, por el hecho de poder contar con profesionales en el mercado laboral, con habilidades y competencias en el diseño de sistemas interactivos bajo un enfoque VSD. Por otra parte, el sistema de salud en la región del Valle del Cauca, también se identificó como un interesado indirecto, debido a que estos casos de ansiedad social, generan una alta demanda de atención del sistema de salud, el cual ha aumentado de una manera notable, a raíz de la pandemia por COVID-19[10].

Otro beneficio observado por aplicación de las actividades de VSD, fue su contribución en el estudio sobre patrones de comportamiento en soluciones similares existentes, de interés para potenciales estudiantes que sufren de ansiedad social. Esto condujo a la identificación de la propuesta de valor que define la solución de Social Engagement (OxfordVR, 2020), para el manejo de ansiedad social por parte de los usuarios, frente a múltiples situaciones cotidianas, como tomar el autobús, comprar comestibles, o ir a un consultorio médico, entre otras.

[10] Profamilia, Colombia. Informe 3. Ansiedad, depresión y miedo: impulsores de la mala salud mental durante el distanciamiento físico en Colombia. https://profamilia.org.co/wp-content/uploads/2020/05/Informe-3-Ansiedad-depresion-y-miedo-impulsores-mala-salud-mental-durante-pandemia-Estudio-Solidaridad-Profamilia.pdf. Ultimo acceso: 15-09-2020.

El Social Engagement de OxfordVR, resultó especialmente útil en su correlación con otro conjunto de patrones identificados a través del estudio sobre fobias sociales de Klinger et al. (Klinger et al., 2005), en donde se definen 5 posibles escenarios para el tratamiento de fobia social, lo cual ayudó a caracterizar la ansiedad social en la población de estudiantes universitarios y correlacionarla con escenarios existentes. Estos patrones fueron esenciales para concebir el diseño de la experiencia multimedia interactiva, con respecto a los posibles escenarios de presentación ante los cuales debe enfrentarse el estudiante universitario en el manejo de su fobia social. La figura 2, ilustra uno de los Mockups producidos por el equipo BIOS, en donde se concretan los escenarios de: cantar, trovar, realizar un poema o llevar a cabo una exposición académica.

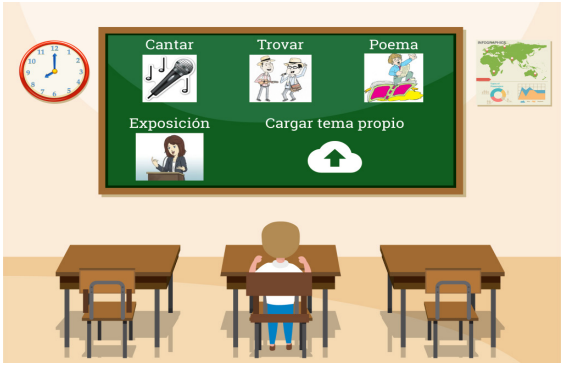


Figura 2 – Mockup de selección de tema a presentar en el proyecto BIOS.

Entre tanto, en el proyecto ONIX, las actividades bajo enfoque VSD, condujeron a realizar un análisis y diseño a nivel de detalle, de factores éticos y morales de la potencial solución, partiendo del artículo 44 de la Constitución Política de Colombia, relacionada con los derechos fundamentales de los niños. Esto condujo a escenarios de discusión, -aunque complejos de tratar por las diferentes realidades sociales por las cuales atraviesa el país, frente a la vulneración de los derechos fundamentales de los niños-, enriquecedor para el diseño del SMI.

Una de las medidas principales que se tuvo frente al abordaje de la problemática discutida para el proyecto ONIX, fue la de tener especial cuidado para que el SMI, pudiese llegar a generar otras potenciales problemáticas adicionales a las actuales, principalmente en las comunidades de niños con mayor grado de vulnerabilidad. En ese sentido, los integrantes del equipo de trabajo, discutieron la importancia de tener en cuenta dentro del diseño de la experiencia multimedia interactiva, factores que pudiesen mitigar la dependencia o adicción en su utilización.

Dentro de estos factores se consideró, que la experiencia multimedia interactiva pudiese ofrecer retos y recompensas puntuales y específicos, que facilitara la participación y el control de sus tutores, quienes, apoyándose en la mecánica del juego, pudiesen controlar el tiempo de acceso y uso del sistema por parte del niño, interviniendo sin interrumpir su actividad de juego.

Aunque es claro que pueden identificarse otras consideraciones de diseño de la experiencia, incluso el hecho de tener cuidado en generar efectos adversos de adicción por la psicología de la escasez (Lynn, 1992), se evidenció que la aplicación del enfoque de VSD, contribuyó a que el equipo de trabajo de ONIX reconociera la importancia sobre la problemática de este factor; y, por consiguiente, a la importancia de discutir sobre posibles soluciones de diseño de la experiencia multimedia interactiva, para su mitigación.

En la figura 3, puede apreciarse un mockup de la experiencia multimedia interactiva de ONIX (lado izquierdo), que le permite al niño escoger por medio de una interacción natural, todas las palabras que comienzan con la letra "A". Mientras tanto, el lado derecho de la figura presenta el mockup de recompensa, cuando el niño resuelve el reto de identificar las palabras con letra "A". Una vez logrado esto, el reto finaliza y el SMI deja el sistema preparado, para que se escoja otro reto diferente, permitiendo en ese momento, que el tutor responsable pueda intervenir, sin afectar la experiencia de juego del niño.

La figura 4 presenta los resultados de la encuesta de los factores de interés presentados en la tabla 4, mostrando los promedios obtenidos para el proyecto BIOS, el proyecto ONIX; y el promedio de los resultados que se obtuvieron en los proyectos G-TECH, LESMART y SOFTMEDIA.

Figura 3 – Mockup para el reto y recompensa en el proyecto ONIX.

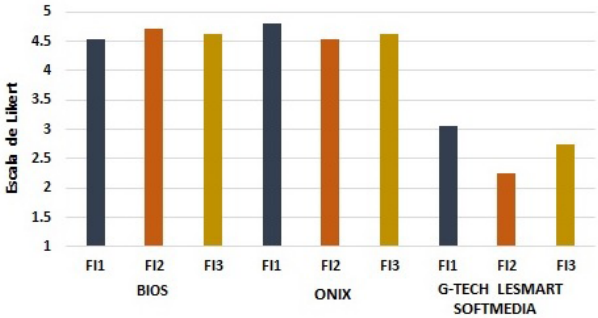


Figura 4 – Resultado del promedio obtenido en las encuestas agrupadas por proyectos.

5. Conclusiones y trabajo futuro

Los resultados obtenidos en la encuesta, sugieren las bondades que ofrece la adaptación de las actividades bajo enfoque VSD, para la concepción de los SIM, principalmente en cuanto a las posibilidades que proporciona, para ampliar el estudio de sus interesados, por medio del análisis de interesados indirectos. De igual forma, se reconoce el aporte que ofrece para la realización de una identificación y análisis de patrones de comportamiento, basándose en soluciones y experiencias previas similares, en diferentes contextos y comunidades.

En este caso y dado que el alcance del trabajo, estaba centrada en una actividad de orden académico, no se desarrollaron consideraciones subsecuentes frente a interesados indirectos como los empleadores del sector productivo, quienes, por ejemplo, son potenciales beneficiaros a mediano y largo plazo, dadas las competencias que logran desarrollar los estudiantes, frente al diseño y concepción de soluciones basadas en SIM, bajo un enfoque de VSD.

Estos resultados tienen una relación consecuente con el planteamiento de la hipótesis de partida, mostrando que los estudiantes que trabajaron con el conjunto de actividades bajo enfoque VSD, no solamente lograron concebir elementos fundamentales basados en factores éticos y morales que influyeron y condicionaron el diseño de sus SIM, sino también, que avanzaron hacia el desarrollo de nuevas competencias, frente a la apropiación de este enfoque de trabajo. Esto motiva no solamente a un interés, sino también, a la necesidad de avanzar en una agenda de trabajo futuro, que permita adaptar formalmente métodos enfocados en la concepción y el diseño de factores éticos y morales, validados desde un enfoque teórico tan maduro como el VSD, en la enseñanza de las propuestas metodológicas tradicionales para el desarrollo de SMI, que hasta el momento se encuentran centradas principalmente, en el DCU.

No obstante, esta contribución y sus resultados obtenidos, sugieren la importancia a futuro, de enriquecer los enfoques teóricos y metodológicos para el desarrollo de SMI que se estudian desde las etapas iniciales de formación disciplinar de los estudiantes, para que la consideración de factores éticos y morales que influyen en la concepción y el diseño de los SMI, no se interprete como una inclusión de actividades o prácticas, que se adicionan a las propuestas metodológicas tradicionales para el desarrollo de esta clase de soluciones. Por el contrario, consideramos que el estudiante debe entender estas actividades, como una parte esencial, indivisible y fundamental, dentro cualquier tipo de propuesta metodológica, que aborde la concepción y el diseño de un SMI, como un factor clave para la creación de valor en los interesados.

Referencias

Ballard, S., Chappell, K. M., & Kennedy, K. (2019). Judgment Call the Game: Using Value Sensitive Design and Design Fiction to Surface Ethical Concerns Related to Technology. *Proceedings of the 2019 on Designing Interactive Systems Conference* (págs. 421-433). New York: ACM.

Boy, G. A. (2017). *Tangible Interactive Systems*. Suiza: Springer.

Chen, S. (2019). *Is Artificial Intelligence new to Multimedia?* IEEE Multimedia.

de Sousa, M., Kulesza, R., & Guimarães Ferraz, C. (2016). A Model-driven Approach for MulSeMedia Application Domain. *Proceedings of the 22nd Brazilian Symposium on Multimedia and the Web*. ACM.

Friedman, B., & Hendry, D. (2012). The envisioning cards: a toolkit for catalyzing humanistic and technical imaginations. *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*.

Friedman, B., & Hendry, D. G. (2019). *Value sensitive design: Shaping technology with moral imagination*. Cambridge, Massachusetts: Mit Press.

Friedman, B., & Kahn Jr, P. H. (1992). Human agency and responsible computing: Implications for computer system design. *Journal of Systems and Software*, 17(1), 7-14.

Friedman, B., Hendry, D. G., & Borning, A. (2017). A survey of value sensitive design methods. *Foundations and Trends® in Human–Computer Interaction, 11*(2), 63-125.

Genero, M., Piattini, M., & J.A., C.-L. (2014). *Métodos de investigación en ingeniería del software*. Grupo editorial RA-MA.

Granollers, T. (2004). *MPIu+ a. Una metodología que integra la Ingeniería del Software, la Interacción Persona-Ordenador y la Accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares*. Lleida: Universidad de Lleida.

IEEE Systems Council; INCOSE; STEVEN Institute of Technology. (2020). *Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK) Ver. 2.2*.

Jacobson, I., Ng, P. W., McMahon, P. E., & Goedicke, M. (2019). *The Essentials of Modern Software Engineering: Free the Practices from the Method Prisons!* Morgan & Claypool.

Klinger, E., Bouchard, S., Légeron, P., Roy, S., Lauer, F., Chemin, I., & Nugues, P. (2005). Virtual reality therapy versus cognitive behavior therapy for social phobia: A preliminary controlled study. *Cyberpsychology & behavior*, 8(1), 76-88.

Lynn, M. (1992). The psychology of unavailability: Explaining scarcity and cost effects on value. *Basic and Applied Social Psychology*, vol. 13, no 1, p. 3-7.

Moré Martín, A. (2010). *MPIu+ a Ágil: el modelo de proceso centrado en el usuario como metodología ágil*. Lleida: Universidad de Lleida.

Object Management Group. (2018). *Essence – Kernel and Language for Software Engineering Methods*. OMG.

OxfordVR. (10 de 03 de 2020). *Oxford VR launch social engagement™*. Obtenido de Oxford VR launch social engagement™: https://ovrhealth.com/social_engagement/

Pascarella, L., Palomba, F., Di Penta, M., & Bacchelli, A. (2018). How is video game development different from software development in open source? *IEEE/ACM 15th International Conference on Mining Software Repositories (MSR)* (págs. 392-402). IEEE.

Peláez, C., Solano, A., Granollers, T., & Collazos, C. (2019). Methodologies and Trends in Multimedia Systems: A Systematic Literature Review. *International Conference on Human-Computer Interaction* (págs. 109-127). Springer.

van de Kaa, G., Rezaei, J., Taebi, B., van de Poel, I., & Kizhakenath, A. (2019). How to Weigh Values in Value Sensitive Design: A Best Worst Method Approach for the Case of Smart Metering. *Science and engineering ethics*, 1-20.

Villegas Ramírez, M. L. (2012). *Metodología para el Desarrollo de Sistemas Interactivos Usabes CIAF+HCI a partir de la Integración de CIAF y MPIu+a*. Universidad EAFIT.

Winkler, T., & Spiekermann, S. (2018). Twenty years of value sensitive design: a review of methodological practices in VSD projects. *Ethics and Information Technology*, 1-5.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 04/09/2020
Aceitação/Acceptance: 09/11/2020

Programación competitiva como estrategia didáctica para potenciar el aprendizaje colaborativo en estudiantes de ingeniería

Gloria Amparo Lora Patiño[1], Jorge Hernán Suaza Jiménez[2], Paula Andrea Rodríguez Marín[3], Gabriel Taborda Blandón[4]

glorialora@elpoli.edu.co; jorgesuaza@itm.edu.co; paularodriguez@itm.edu.co; gabrieltaborda@itm.edu.co

[1] Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín, 50012, Medellín, Colombia.

[2] Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, 50012, Medellín, Colombia.

[3] Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, 50012, Medellín, Colombia.

[4] Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, 50012, Medellín, Colombia.

Pages: 539-553

Resumen: En la actualidad, las necesidades del medio social y profesional exige a los estudiantes un crecimiento en la solución de problemas complejos, además de promover el dialogo colaborativo y reflexivo de saberes bajo un marco de confianza, cooperación y el uso de diversas técnicas y habilidades para generar solución a problemas de forma efectiva. La programación competitiva no solo promueve el aprendizaje colaborativo, sino que fomenta la creatividad, el trabajo en equipo y la innovación, entre estudiantes, creando soluciones que den respuestas a situaciones problemáticas mediante el uso de la algoritmia. La educación actual debe adaptarse al avance de las nuevas tecnologías y apropiar estrategias didácticas que potencien el proceso enseñanza aprendizaje, en este contexto es que surge esta propuesta de trabajo colaborativo, que implica la capacidad de adaptación al cambio y de autoaprendizaje; convirtiéndose en una herramienta clave que permita la construcción colaborativa del conocimiento.

Palabras-clave: aprendizaje colaborativo; programación competitiva; Estrategia didáctica; maratones de programación

Competitive programming as a didactic strategy to promote collaborative learning in engineering students

Abstract: At present, the needs of the social and professional environment requires students to grow in solving complex problems, in addition to promoting collaborative and reflective dialogue of knowledge under a framework of trust, cooperation and the use of various techniques and skills to generate solutions to problems. an effective form. Competitive programming not only promotes collaborative learning, but also encourages creativity, teamwork and innovation

among students, creating solutions that provide answers to problem situations using algorithms. Current education must adapt to the advancement of new technologies and appropriate didactic strategies that enhance the teaching-learning process, in this context this collaborative work proposal arises, which implies the ability to adapt to change and self-learning; becoming a key tool that allows the collaborative construction of knowledge.

Keywords: collaborative learning, competitive programming, didactical strategy, programming competitions.

1. Introducción

En la actualidad la innovación en los procesos de enseñanza – aprendizaje están tomando cada día más fuerza y surgen nuevas estrategias para ayudar al estudiante a captar la información dada por los docentes y convertirla en información útil, para posteriormente, aplicarla en proponer una solución a los problemas de la vida real. Es así como surgen estrategias didácticas, que combinan las formas tradicionales de enseñanza, con diversas tecnologías o herramientas para favorecer el aprendizaje. Aunque el aprendizaje es un proceso individual, se da en un contexto social, donde el estudiante esta en contacto con su tutor y sus pares. Es así como tiene importancia hablar del aprendizaje colaborativo, en el cual cada miembro del grupo es responsable de este (Vargas et. al, 2020). Las estrategias de trabajo colaborativo permiten conectar intereses e inquietudes de los estudiantes hacia los objetivos de enseñanza común, la interacción entre los integrantes de un equipo permite que estos gestionen, diferencien, contrasten sus puntos de vista, enlacen esfuerzos, talentos y competencias. Esta estrategia de aprendizaje potencializa en los estudiantes su capacidad de razonamiento, defender sus ideas, liderazgo y compromiso para resolver los problemas propuestos, además aumenta la motivación en el estudiante al ser responsable de su compañero (Hasbún, n.d.) (Revelo et al, 2018).

Por su parte la programación competitiva en áreas de la ingeniería, llamadas también maratones de programación, donde un estudiante debe dar solución algorítmica a un set de problemas planteados. La programación competitiva se considera una actividad creativa que tiene como objetivo mejorar la capacidad lógico-interpretativa de los estudiantes, mediante el análisis y solución de problemas de la vida real, que permiten al estudiante entrenar y actuar bajo presión, acercándolos a su campo laboral, donde tendrán que solucionar problemas sin la ayuda de un tutor o profesor que acompañe el proceso y tener éxito (Lázaro, Delgado, & Vera, 2016). En las maratones de programación, se les presenta a los estudiantes información y ejercicios complejos para su interpretación. En muchos casos, se necesitan diferentes puntos de vista para abordar los problemas y poder presentar una solución eficiente. Es allí donde un trabajo colaborativo cobra importancia y todos los integrantes de un equipo aporten, desde su experiencia, a la construcción integrativa de la solución. El contexto actual, exige a las instituciones de educación superior del área de sistemas e informática, formar jóvenes profesionales competentes en áreas la programación, esto hace necesario que se incorporen metodologías de aprendizaje enfocadas en integrar actividades que fomenten la lectura comprensiva, la reflexión, el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y la toma de decisiones en torno a problemas de algoritmia.

En este artículo, se propone incorporar la estrategia de aprendizaje colaborativo en maratones de programación, como una táctica que combine las bondades del trabajo colaborativo y la programación competitiva, ayudando a los estudiantes a maximizar sus habilidades y competencias para la resolución de problemas y el trabajo en equipo. Surge de la experiencia obtenida durante cinco años en desarrollar maratones de programación, en el marco de la Semana de la Ingeniería ITM del Instituyo Metropolita de Medellín. El documento está organizado como sigue: en la sección dos se presenta el marco teórico, donde se definen los principales conceptos abordados, así como el estado del arte de propuestas relacionadas con la propuesta. En la sección tres se plantea la metodología propuesta. En la sección cuatro se presentan los resultados encontrados y finalmente las conclusiones y recomendaciones.

2. Marco Teórico y Estado del Arte

El aprendizaje colaborativo puede definirse como una técnica en la cual los ejercicios de aprendizaje se efectúan en grupos de estudiante heterogéneos, con diversas experiencias y niveles de aprendizaje, que se forman después de las indicaciones del docente. Dentro del grupo, se intercambia información, reactivan los conocimientos previos y se retroalimentan mutuamente para alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos (López & Vázquez, 2015). Por otro lado, Luz María Zañartu C. (2011), definen el trabajo colaborativo como una responsabilidad individual en un contexto social, donde cada integrante del grupo es responsable de su desempeño, sin perder de vista el desempeño grupal. En los grupos es importante la existencia de interdependencia positiva, habilidades de colaboración tales como el trabajo en equipo, liderazgo y solución de conflictos. Finalmente, Luisa Carrió (2014), conceptualiza que en el aprendizaje colaborativo los estudiantes desarrollan estrategias de aprendizaje pertinentes para el cumplimiento de las tareas, indicando sus metas y propósitos. Además, cada estudiante se hace responsable de qué y cómo aprender, asimismo de cómo colaborar. En esta estrategia la función del profesor es apoyar las decisiones del estudiante que no afecten el desempeño del grupo.

Para incorporar la programación competitiva como una estrategia del trabajo colaborativo, se hace necesario la incorporación de técnicas de aprendizaje colaborativo (Barkley , Cross, 2007), tales como el diálogo y la resolución de problemas. En la primera técnica los estudiantes intercambian sus ideas generalmente mediante el habla asertiva para comunicar sus ideas, en la segunda, los estudiantes se centran en practicar estrategias para la solución de problemas. En términos de programación competitiva las estrategias para la resolución de problemas son entre otras: manejo de cadenas, programación dinámica, grafos y algoritmos ávidos. En otro trabajo (Jurado et al, 2013) plantean que la metodología para la resolución de problemas es aquella que implica la aplicación de técnicas como la programación de pares; puesto que integra herramientas para apoyar el proceso de aprendizaje, mientras que Hundhausen & Carter (n.d.); afirman que uno de los éxitos en contextos educativos a nivel de programación y persistencia en la disciplina informática, es la relación directa que tiene de forma positiva en desarrollar la habilidad social de comunicación que se promueven entre equipos de trabajo.

El trabajo colaborativo en los ambientes de programación, tal como lo afirma Jurado et al (2013), permite a los estudiantes mejorar las habilidades de los miembros del equipo

al igual que las propias. Puesto que al menos en la programación en parejas se trabajan juntos en el diseño del algoritmo, código y correspondiente prueba al igual para tratar de detectar errores y corregirlos. En Lovos (2014) se complementa al afirmar que la resolución de problemas usando el aprendizaje colaborativo, promueve la reflexión. Lo cual permite mejorar notablemente el aprendizaje. Además, se fortalece aspectos como el razonamiento, el autoaprendizaje y a nivel de trabajo colaborativo, permite a los estudiantes beneficiarse del conocimiento y habilidades de los integrantes del grupo, mejorando así sus propias destrezas.

Por otra parte, Fracchia, Kogan, & Armiño (2014) afirman que tradicionalmente la enseñanza de programación se ha realizado como una actividad individual; pero que en los últimos años su enfoque usando prácticas de aprendizaje colaborativo en programación competitiva, ha contribuido a una competencia donde hay ganadores y perdedores. Esto puede llegar a causar frustración entre los participantes. Para evitar este tipo de frustración las actividades de aprendizaje colaborativo que se usen en la programación competitiva se deben enfocar más al aprendizaje y a los aspectos lúdicos de ganar o perder. También, se deben tener claramente definidos los criterios de aprendizaje y de evaluación.

Por lo tanto, el aprendizaje colaborativo permite el logro de objetivos, puesto que permite tener varias soluciones a un mismo problema, se valora el conocimiento individual en la solución de dicho problema, se incentiva el pensamiento crítico, se fortalece la solidaridad, el respeto el cual muchas veces es basado en los resultados del trabajo en grupo, hay una gran apertura a conocimientos nuevos. También permite establecer diferentes conexiones a nivel cerebral; puesto que permite activar las sinapsis en el cerebro de los alumnos lo que permite generar habilidades que permiten reforzar o recibir nuevos estímulos, vivencias y pensamientos, esto permite un aprendizaje permanente, entre estas conexiones están la neurológica la cual se realiza cuando se aplica un trabajo cerebral al aprendizaje, al igual que las conexiones cognitivas permiten al estudiante adquirir información, adquirir competencias que puedan darle significado a las cosas; al igual que las conexiones sociales permiten al estudiante ser mentor para explicar sus ideas al otro y así beneficiar el grupo (Lucero, 1999) ,(Barkley , Cross, 2007);.

Cuando en el aprendizaje colaborativo se realiza asistido por computador, permite desarrollar competencias tales como la interdependencia en el establecimiento de metas, tareas, recursos, roles y premios, el grupo se enriquece por los diferentes medios de interacción, se valora la contribución individual, se estimula la escucha, la participación, el liderazgo, la coordinación de actividades como también el seguimiento y la evaluación (Carrió, 2014).

El aprendizaje colaborativo permite que el estudiante se involucre en su propio conocimiento, esto permite dar un sentido de logro, pertinencia y aumento de autoestima tanto a nivel individual como grupal. En la tabla 1 se presentan algunas categorías en las que se basa el aprendizaje colaborativo y que aportan al desarrollo de competencias para la programación competitiva.

Categoría	Descripción	¿Qué se necesita?
Diálogo	Interacción e intercambio de ideas entre los estudiantes que se logra mediante la conversación, por ello es fundamental que, al conformar los equipos, estos deben ser pequeños, para que permita la participación plena llevando a la confianza entre sus integrantes, al igual que asegurar el éxito en la actividad de la programación competitiva; estas interacciones que se logran mediante el diálogo conducen a buenos resultados durante el evento. El diálogo generado en el equipo refuerza conocimientos conceptuales entre los diferentes integrantes.	Para que el diálogo se dé entre los grupos cada integrante debe apropiarse del proceso y deben tener motivación para lograr una meta común. Para la comunicación sea fluida se deben definir los roles y funciones de cada integrante, asimismo la planificación de cómo realizar la resolución de los problemas.
Resolución de problemas, enfocada a la enseñanza reciproca	Los estudiantes se centran en la resolución de problemas, puesto que cada uno formula sus posibles soluciones a este, discuten y se retroalimentan con las soluciones que da cada uno de los integrantes del grupo.	La conformación de los equipos en los torneos de programación competitiva tiene un componente significativo en el proceso de enseñanza/aprendizaje entre compañeros. En la resolución de los problemas de la programación competitiva, los estudiantes se enseñan mutuamente. Las habilidades enfocadas en la resolución de problemas es uno de los mayores beneficios del aprendizaje colaborativo
Aprendizaje basado en problemas	Los problemas planteados en los eventos de la programación competitiva fortalecen el "hacer" en forma colaborativa y de acuerdo con las habilidades de lógica que cada uno de los miembros posea, buscar la mejor solución y en el menor tiempo posible.	Autonomía de los estudiantes porque cada uno aporta desde sus habilidades. El estudiante conoce sobre estrategias optimización, y rendimiento.

Fuente: Elaboración Propia. (Adaptada de (Alberto et al., 2018), (Fracchia et al., 2014) (Lovos, 2014) (Jiménez & Villegas, 2016))

Tabla 1 – Categorías aprendizaje Colaborativo

Uno de los objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (ODS), el cual apunta a "aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados" (UNESCO, 2015). Desde el sector educativo se debe buscar estrategias para que la universidad y la empresa hagan redes de aprendizaje colaborativo, que busquen interacción constante entre oferta demanda y así cualificar las habilidades del personal que la universidad esta formando para el sector. Para contribuir al cumplimiento de este objetivo, las instituciones deben estar en la capacidad de desarrollar en sus estudiantes habilidades blandas tales como la creatividad, el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo, la innovación, la intuición

y la reflexión. Estas habilidades se pueden desarrollar y mejorar por el trabajo en equipo y desde la programación competitiva. En la tabla 2 se muestra cómo se pueden desarrollar algunas de estas habilidades, desde la programación competitiva, como una estrategia del trabajo colaborativo y así aportar a la ODS en términos de Innovación e infraestructura.

Habilidad	Cómo se desarrolla	Lo que permite
Creatividad	Esta habilidad permite analizar, valorar nuevas ideas, permite desarrollar aptitudes como la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y el pensamiento divergente, con el fin de dar soluciones a problemas que se presentan en el transcurso de la vida del ser vivo y los desafíos que se presentan en lo académico y laboral.	Permite al estudiante responder a la capacidad de actualización. Además, de mejorar la autoestima, la autonomía y la seguridad. Es un elemento fundamental para el desempeño de cualquier función. Esta habilidad se desarrolla en los equipos que se conforman para eventos de programación competitiva puesto que nace de la interacción entre los integrantes del grupo, cuando se recibe información nueva de cada uno de los integrantes y que aporta a la solución de problemas.
Pensamiento crítico	Para desarrollar esta habilidad la programación competitiva a través de sus diferentes tipos de ejercicios permite que el estudiante compare las semejanzas entre los ejercicios y desarrollo de la inducción.	Este permite al grupo participante de la programación competitiva procesar datos y tomar decisiones enfocadas en la mejor solución para los problemas, estas habilidades están relacionadas con el razonamiento, la resolución de problemas y la toma de decisiones. Permitiendo realizar generalizaciones y principios que son soportados en el análisis y la deducción la cual infiere las consecuencias que se pueden desprender al aplicar ciertas generalidades.
Trabajo colaborativo	El trabajo colaborativo que se desarrolla en los grupos de programación competitiva permite a cada uno de los integrantes analizar un mayor número de puntos de vista o perspectivas diferentes. Además, se les da valor a las ideas de cada integrante del equipo para la creación de conocimiento, puesto que al realizar interacción con otros se contrastan los diferentes puntos de vista.	Permite la unión de esfuerzos, talentos y competencias mediante una serie de herramientas para lograr metas establecidas.
Innovación	Esta habilidad permite al grupo utilizar el conocimiento para construir un nuevo camino que lleve a una determinada meta. Cada proceso de innovación es específico para cada caso, y muy probablemente sirva para abordar retos.	Esta habilidad permite que cuando alguien innova aplica nuevas ideas, conceptos, prácticas a un determinado problema con el fin de dar la mejor solución.

Fuente de elaboración: Propia

Tabla 2 – Desarrollo de algunas habilidades blandas a través de la programación competitiva.

Para el desarrollo de la programación competitiva, específicamente las maratones de programación, se cuenta con tecnologías para realizar las competencias en línea y cualquier persona puede participar, entre las competencias de programación en línea más conocidas se encuentran:

TopCoder (http://www.topcoder.com/): es una de las plataformas más populares, las competencias se realizan cada semana con estudiantes de todas las partes del mundo. Su objetivo principal es permitir que los jóvenes ejercitar su mente en el análisis de situaciones lógicas y en las soluciones efectivas a problemas reales, convirtiéndose en un escenario ideal de entrenamiento para que se enfrenten con mayores posibilidades de éxito a los problemas encontrados en la industria

Google Code Jam (https://code.google.com/codejam): es una competencia anual organizada por Google, que busca nuevos talentos a nivel mundial para ser contratados posteriormente. Esta competencia tiene un límite de tiempo que varía entre 5 y 6 horas

Facebook HackerCup (https://www.facebook.com/hackercup): también es una competencia anual organizada Facebook, en donde se asignan un número determinados de ejercicios para ser resueltos en 24 horas. Consta de 3 etapas, los 25 equipos que permanezcan en la competencia se presentan en la final en las oficinas de Facebook.

Imagine Cup (https://www.imaginecup.com): es una competencia anual organizad por Microsoft donde los equipos deben dar solución de manera innovadora a una problemática real a nivel mundial utilizando tecnología de Microsoft.

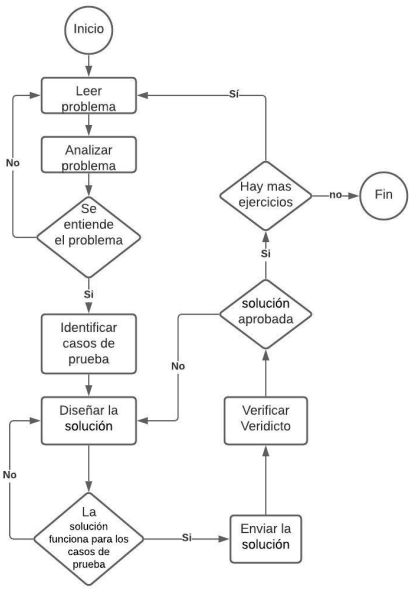


Figura 1 – Estándar para resolver problemas en la programación competitiva.
Fuente de elaboración: Propia

Para el desarrollo de una estrategia de la programación competitiva se debe contar con un Online Judge System (OJs), como su nombre lo indica, es un sistema en línea que compila los códigos enviados por los participantes de la maratón y se validan a través de la aplicación de un conjunto de casos de pruebas. Aunque no hay un estándar definido para la solución de problemas la gran mayoría de las competencias siguen la dinámica mostrada en la Figura 1.

En el aula de clase la programación competitiva cobra relevancia en la medida que los docentes pueden promover el aprendizaje colaborativo en cursos relacionados con las ciencias de la computación. Hakulinen (2011) describe tres metodologías que son las más utilizadas en las competencias a nivel mundial: problemas con uso de programación, problemas sin uso de programación y comprensión de código.

- Problemas con uso de programación: la gran mayoría de las competencias en informática, los competidores deben elaborar un programa que resuelva un tipo de problema, estos problemas deben superar unos casos de pruebas previamente definidos, con este tipo de ejercicios es posible que los participantes obtengan una retroalimentación inmediata, de igual manera pueden enviar en varias ocasiones las soluciones hasta que esta sea correcta (Hakulinen, 2011).
- Problemas sin uso de programación: en este tipo de competencias se hace uso solo de lápiz y papel, buscando evaluar en los estudiantes los conocimientos informáticos relacionados con la programación, según (Burton, 2010) en este tipo de competencias pueden participar estudiantes que no necesariamente están relacionados con la programación pero que están interesados en la resolución de problemas como matemáticas y física. Este tipo de competencias están basados en la elaboración de un algoritmo o el seguimiento de este (Kubica & Radoszewski, 2010).
- Comprensión de código: en este tipo de competencia los estudiantes requieran de habilidades de lectura de códigos. En la industria es común que los programadores deban leer código fuente creado por otras personas. En este caso el participante debe entender el código con el objetivo de analizarlo y mejorarlo (Hakulinen, 2011).

3. Metodologia

En el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) de la ciudad de Medellín desde el año 2016 hasta la actualidad, se realiza anualmente la maratón de programación, en el marco de la *"Semana de la Ingeniería ITM"* en la cual se busca inculcar en los estudiantes el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo. Estas competencias han cogido mucha importancia por parte de los estudiantes y el cuerpo docente, de tal manera que la participación se ha incrementado de forma exponencial; con estudiantes tanto de los programas de la facultad de Ingeniería, como de otras facultades y en los últimos años (2019-2020) con la participación de otras instituciones educativas.

3.1. Proceso

En el ITM este proceso comenzó hace 5 años a través del semillero de algoritmia, con el objetivo de fomentar la creatividad, el trabajo en equipo, el aprendizaje colaborativo

y afianzar los conceptos impartidos de algoritmia o lógica de programación en las diferentes asignaturas. Para lograr esta meta se indagó sobre el funcionamiento de la programación competitiva y fortalecer las diferentes técnicas de programación para cumplir el objetivo.

3.2. Semillero de investigación en algoritmia

A través del semillero de investigación en algoritmia se comenzó a fomentar encuentros semanales de aprendizaje colaborativo, principalmente con estudiantes de los primeros semestres con el fin de comenzar a comprender el funcionamiento de la programación competitiva, de igual manera las reglas descrita por la Association for Computing Machinery (ACM) y los aspectos a tener en cuenta para el envío exitoso de las soluciones. Algunas de estas reglas son:

- Deben formar equipos de 2 o 3 estudiantes
- La competencia consiste en la solución de un conjunto de ejercicios (entre 8 y 12) en un tiempo estimado (4 horas)
- Para la solución de estos ejercicios los estudiantes lo podrán realizar en los lenguajes de programación C, C# o Java
- Se usa la entrada y salida estándar, esto quiere decir que no se puede usar ninguna librería gráfica
- Cada vez que se da solución a un ejercicio, se subirá el código fuente a la plataforma (juez en línea) y esta indicará si el ejercicio está bien elaborado confrontándolo con los casos de prueba establecidos

3.3. plataformas de entrenamiento

En el semillero de investigación en algoritmia se usó hasta el año 2019 algunas plataformas ya creadas para el entrenamiento de los estudiantes en la solución de problemas. Aunque existen muchas en internet, se escogieron 2 plataformas por su completa gama de ejercicios y teniendo en cuenta el lenguaje en español, lo que permite un mejor entendimiento de los problemas, estas plataformas son:

- UVA Online Judge: Esta plataforma es muy popular entre los competidores ya que ofrece una gran variedad de problemas diversos temas y complejidades, fue creada en la universidad de Valladolid en España y permite realizar soluciones en lenguaje java, C++ y Python.
- Acepta el Reto: Es un juez online con problemas en español. El nivel de dificultad de los problemas es amplio, existiendo ejercicios para cada una de las etapas del ciclo de formación de los estudiantes. Permite envíos en C, C++ y Java

3.4. Plataforma para la maratón de programación

Para la realización de las diferentes maratones de programación, se utiliza la plataforma de juzgamiento online, BOCA, un software de administración de maratones de programación, que permite la comunicación entre competidores y jueces para envío de soluciones, preguntas y aclaraciones como se observa en la figura 2 y la figura 3

Runs Tasks | Score Site | Clarifications Contest | Users Logs | Problems Reports | Languages Backups | Answers Options | Misc Logout

#	Name	University	tiro	parqueadero	docente	inventario	Game	Turing	Amsterdam	Decodificar	numeros	emperador	Total
1	System 76	ITM			1/21		1/-			2/96	1/55		3 (195)
2	LyOyL	ITM			2/-		1/106				1/115		2 (221)
3	Developers No Team	ITM		2/-	7/-		2/59			1/-	4/101		2 (270)
4	DEVS_ITM	ITM	2/-										0 (0)
5	ITM++	ITM	1/-									1/-	0 (0)
6	Programakers	ITM			1/-								0 (0)

Figura 2 – plataforma de juzgamiento online, BOCA.
Fuente de elaboración: Propia

Figura 3 – Maratón de programación ITM 2019.
Fuente de elaboración: Propia

Sin embargo, desde el semillero de investigación en algoritmia, se está desarrollando un Sistema de Información denominado MaratonApp, que forma parte del proyecto Pseudosoft el cual está vinculado al proyecto de investigación “Metodología de la enseñanza centrada en el estudiante para el desarrollo de competencias algorítmicas y sistémicas: Un enfoque desde los sistemas adaptativos complejos apoyadas en las TIC”, aprobado en la convocatoria interna 2019 del Instituto tecnológico Metropolitano-ITM, este software permite la creación de competencias, y la compilación en tiempo real de las soluciones enviadas por los estudiantes.

MaratonApp, se diferencia de las plataformas antes descritas en el sentido que se tiene en cuenta la diferencia que existe con respecto al estilo de aprendizaje de los estudiantes. Este aspecto es de gran relevancia ya que permite incentivar en el estudiante el gusto por la programación, el cual se ve reflejado en el mejoramiento continuo al momento de resolver los problemas en cada una de las competencias

4. Resultados

Para validar la propuesta de una estrategia de aprendizaje basada en programación competitiva y trabajo colaborativo, se presentan los resultados obtenidos en las maratones de programación organizadas por el ITM desde el año 2016 al año 2019.

En la figura 4 se presenta la cantidad de estudiantes inscritos a cada competencia desde el año 2016, mostrando un incremento importante en la participación de los estudiantes del ITM.

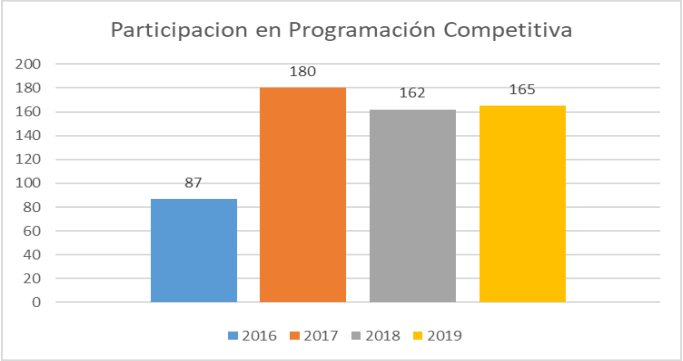


Figura 4 – Participación de los estudiantes en las competencias realizadas en el ITM.
Fuente de elaboración: Propia

En los últimos 4 años han participado 594 estudiantes conformando 233 equipos de estudio, a los cuales se les realizo la siguiente encuesta respondiendo 320 estudiantes equivalente al 54% en la figura 5 los estudiantes responden si la programación competitiva les aporto en sus labores a nivel de trabajo en equipo, de los cuales el 91% respondió que sí, rectificando la importancia de la programación competitiva no solo en el trabajo conjunto sino en el aprendizaje colaborativo

Figura 5 – Aporte de la programación competitiva a nivel de trabajo en equipo
Fuente de elaboración: Propia

En la figura 6 se puede apreciar las diferentes habilidades que los estudiantes desarrollan al participar en la programación competitiva, validando el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la innovación son importantes pero el trabajo colaborativo es fundamental en este tipo de espacios.

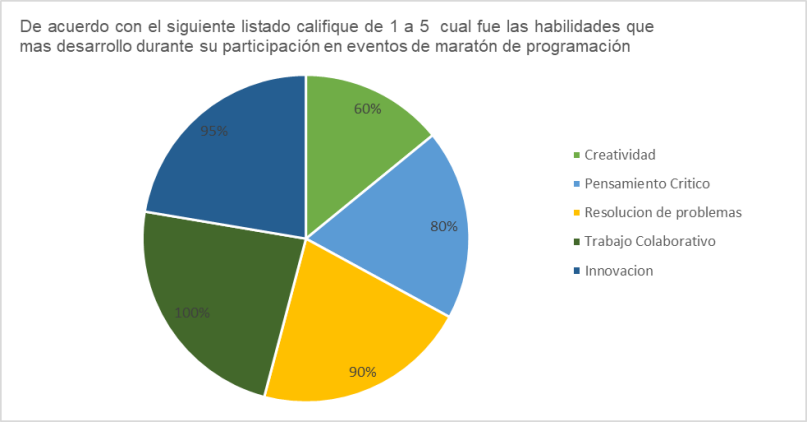


Figura 6 – Habilidades desarrolladas al participar en las competencias de programación competitiva
Fuente de elaboración: Propia

En la figura 7, el 51.2% de los encuestados manifiestan la importancia de poner a prueba sus propios conocimientos y del equipo, al medirse con otros estudiantes del mismo nivel de formación y desarrollar la mayor cantidad de retos, como se aprecia en la figura 8. Estos dos resultados permiten concluir que la programación competitiva no solo es un escenario de sana competencia, sino que además fomenta la motivación en el proceso de aprendizaje.

Figura 7 – elementos que más les gustaron a los estudiantes al participar en la programación competitiva
Fuente de elaboración: Propia

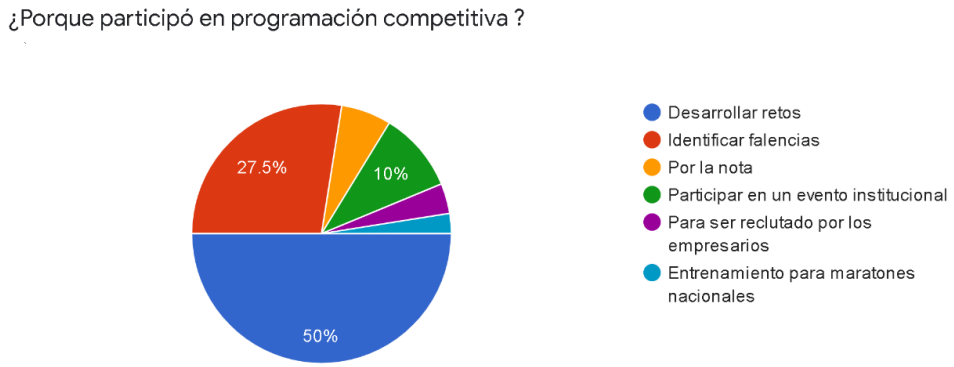


Figura 8 – Interés en la participación en la programación competitiva
Fuente de elaboración: Propia

En la figura 9 se puede apreciar la aceptación de este tipo de competencias en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, donde el 96.3 % reconoce la importancia y efectividad para lograr resolver problemas algorítmicos más eficientemente de forma colaborativa

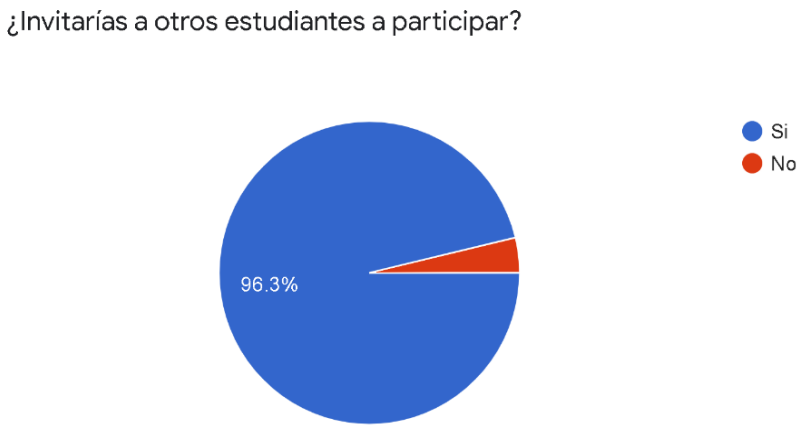


Figura 9 – Invitación a participar en competencias de programación competitiva futuras
Fuente de elaboración: Propia

5. Conclusiones

A continuación, se exponen las conclusiones más relevantes a las que se llegaron en el desarrollo de esta estrategia didáctica, basa en la programación competitiva:

El aprendizaje colaborativo, que se desarrolla a través de los eventos de programación competitiva, ha demostrado desarrollo de habilidades blandas tan necesarias en el

entorno laboral que exige la cuarta revolución industrial, no solo habilidades técnicas sino también humanas.

La educación en ciencias e ingeniería se basa principalmente en la asimilación de contenido y el desarrollo de habilidades. Sin embargo, ante el surgimiento de la cuarta revolución industrial es necesario estimular el pensamiento crítico y mejorar las prácticas actuales. Todo esto, apoyados en el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) donde se pueda gestionar el conocimiento de forma colaborativa.

Los estudiantes no solo necesitan estar bien entrenados en conocimiento y habilidades apropiadas para su área, sino que también deben ser creativos en sus propuestas para proporcionar soluciones valiosas y disruptivas en un entorno cambiante.

El uso de la programación competitiva dentro de los cursos de programación es una alternativa de enseñanza que incrementa el desempeño de los estudiantes, en gran medida porque los desafía constantemente a superar sus propios resultados por medio del aprendizaje colaborativo.

Actualmente existen varias competencias a nivel mundial haciendo uso de esta práctica. Sin embargo, el objetivo de cada competencia es diferente, algunas de ellas se enfocan en probar el conocimiento de los participantes, y otras a mejorar el aprendizaje, promover la informática y encontrar competidores talentosos

Referencias

Alberto, C., Ordoñez, C., Cauca, U., Alejandro, J., & Toledo, J. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: Una revisión sistemática de la literatura. 21(19), 31–46

Barkley, Cross, & H. (2007). Técnicas de aprendizaje colaborativo. Manual para el profesorado universitario.

Burton, B. (2010). Encouraging algorithmic thinking without a computer. Olympiads in Informatics, 4, 3–14

Carrió, Luisa M. (2014). Ventajas del uso de la tecnología en el aprendizaje colaborativo. Paradigma: Revista de Investigación Educativa, 91–02. https://doi.org/10.5377/paradigma.v20i33.1426

Fracchia, C. C., Kogan, P., & Armiño, A. A. De. (2014). Realización de Torneos de programación como estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de programación. Retrieved from http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/42125/Documento_completo.pdf?sequence=1

Hakulinen, L. (2011). Survey on Informatics Competitions: Developing Tasks. Olympiads in Informatics, 5, 12–25.

Hasbún, J. M. C. (n.d.). Trabajo Colaborativo como estrategia de Enseñanza en la Universidad Collaborative work as a teaching Strategy in the University. 64–71.

Hundhausen, C. D., & Carter, A. S. (n.d.). Supporting Social Interactions and Awareness in Educational Programming Environments. 55–56.

Jiménez, J. A., & Villegas, M. L. (2016). Propuesta metodológica basada en aprendizaje colaborativo y modelado gráfico para la enseñanza de los fundamientos de programacion.

Jurado, F., Molina, A. I., Redondo, M. A., & Ortega, M. (2013). Cole-programming: Shaping collaborative learning support in eclipse. Revista Iberoamericana de Tecnologias Del Aprendizaje, 8(4), 153–162. https://doi.org/10.1109/RITA.2013.2284953

Kubica, M., & Radoszewski, J. (2010). Algorithms without Programming. Olympiads in Informatics, 4, 52–66.

Lázaro Carrillo, G. Y., Delgado León, A. M., & Vera Rivera, F. H. (2016). Desarrollo e implementación de un marco de trabajo para el entrenamiento en programación competitiva. Universidad, Ciencia y Tecnología, 20(79), 69-74.

López, M. S., & Vázquez, O. L. V. (2015). Aprendizaje Colaborativo basado en proyectos desarrollados en Ingeniería. Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo ISSN: 2007-2619, (10).

Lovos, E. (2014). El uso de estrategias colaborativas mediadas por tecnología. Retrieved from http://hdl.handle.net/10915/38038

Lucero, M. M. (1999). Entre el trabajo Coloborativo y el aprendizaje colaborativo. Revista Iberoamericana, 21. https://doi.org/ISSN: 1681-5653)

Revelo O., Collazos A., & Jiménez A. (2018) El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. TecnoLógicas, vol. 21, no. 41, pp. 115-134,

UNESCO (2015). Education 2030 Framework for Action. United Nations Education, Scientific and Cultural Organization. Disponible en: http://www.unesco.org/new/en/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-all/education-2030-framework-for-action/.

Vargas, K., Yana, M., Perez, K., Chura, W., & Alanoca, R. (2020). Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación. Revista Innova Educación, 2(2), 363-379.

Zañartu C. Luz María (2011). Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías. Número 28 - Año V, 1–12.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 02/10/2020
Aceitação/Acceptance: 13/12/2020

Blockchain as an Information System in Chile: The Case of Open Energy Project - Chilean's Ministry of Energy

Stefania Pareti[1], Ignacia Núñez[2]

s.pareti@uandresbello.edu; ignacianunezibarra@gmail.com

[1] Universidad Andrés Bello, Chile, Quillota n°980, 2531015, Viña del Mar, Chile.

[2]Armando Jaramillo 1491, 7630511, Vitacura, Santiago.

Pages: 554-568

Resumen: El propósito de este estudio es desarrollar un caso pionero en la implementación de la tecnología Blockchain para transparentar la información, a través del portal Energía Abierta Beta, perteneciente a la Comisión Nacional de Energía del Ministerio de Energía de Chile. Busca responder si la aplicación de la tecnología Blockchain, para administrar y brindar acceso público a información energética de calidad, es eficiente. Las metodologías se dividieron entre; fuentes secundarias como presentaciones públicas e informes del Ministerio de Energía de Chile y estudios, y como fuente primaria la entrevista al gerente del proyecto de la plataforma Energía Abierta. La investigación concluye con los beneficios que ha brindado la iniciativa, lo que está en el futuro de Energía Abierta y la validación de que el uso de la tecnología Blockchain en los sistemas de información es eficiente para administrar y brindar acceso público a datos de calidad de la industria energética.

Palabras clave: Tecnología Blockchain; energía; sistemas de información; Ministerio de Energía de Chile; administración.

Blockchain como sistema de información en Chile: el caso del proyecto Energía Abierta – Ministerio de Energía de Chile

Abstract: The purpose of this study is to develop a pioneer case in the implementation of blockchain technology to transparent information, through the Open Energy Beta portal, belonging to the National Energy Commission of the Chilean Ministry of Energy. It seeks to answer if the application of Blockchain technology to manage and provide public access to quality energy information is efficient. The methodologies were divided between, secondary sources as public presentations and reports from the Chilean Ministry of Energy and studies, and as a primary source the interview to the Open Energy platform Project Manager. The research concludes with the benefits that the initiative has delivered, what is in the future for Open Energy, and validating that the use of blockchain technology in Information Systems is efficient to manage and provide public access to quality energy industry data

Keywords: Blockchain technology; energy; information system; Ministry of Energy Chile; management.

1. Introduction

The technology behind blockchain can be defined as ledgers that engrave transactions in unreliable environments and protect this information by cryptography. Only a limited set of interactions can be placed on each of the blocks, that are secured by digital signatures and cryptographic hash functions. By using the hash of the directly preceding block, the next block makes a link with this preceding block (Pournader *et al*, 2019).

As it is known IS 'standards' enable more harmonic operations inside company units, locations, and t service providers (Loebbecke & Thomas, 2016) and can also allow agency - client relationships to improve.

Chile has been in the journey of implementing blockchain technology in the public sphere since 2010 to transparent its energy information and link the government with the various related stakeholders.

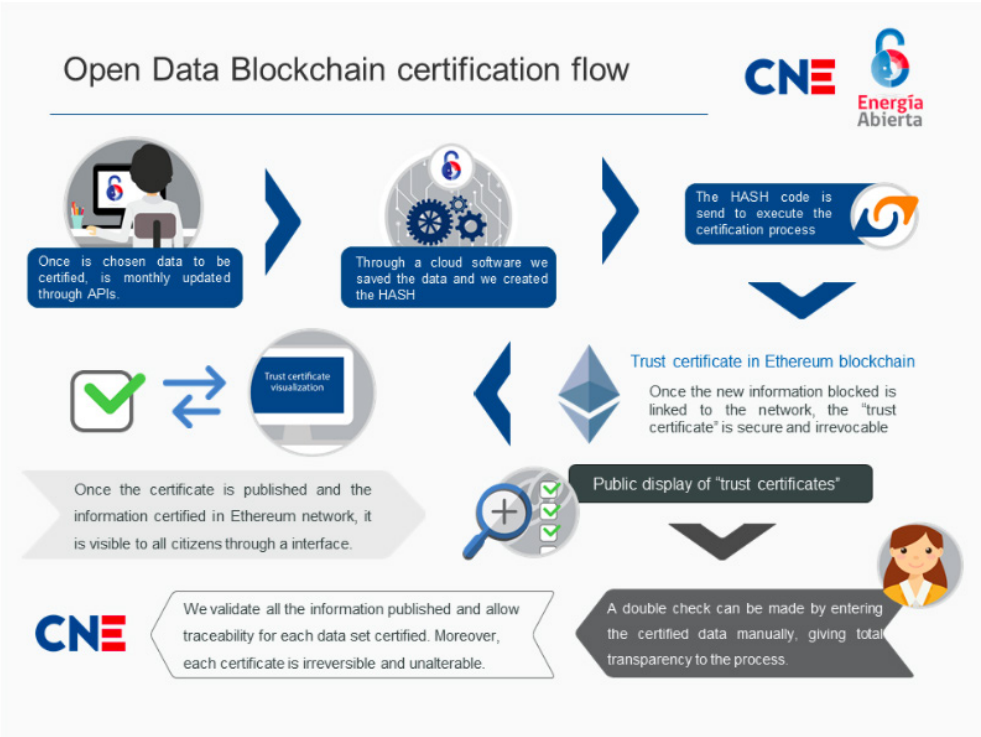


Figure 1 – How does our certification process works?
Source: Open Energy. How does Blockchain work

In Open Energy to implement Blockchain, the following steps are followed: first, the information must be collected, which then must go through a validation process, and be prepared for the Blockchain process. The HASH of the previous data set is maintained and continues each time information is processed, in addition a new HASH is created for the information that is processed and becomes unique, this function converts an input into an encrypted output of a previously set length and prepares the information in the Blockchain system (Energía Abierta, 2019). The complete process is explained in the following figure (Figure 1).

The main objective of this study is to raise the first case of blockchain implementation, which was done based on an interview with an expert and a bibliographic review with official records provided by the National Energy Commission (CNE, per the abbreviation in Spanish). The case begins with the latest definitions and developments of blockchain technology, blockchain consumption and the various applications at a general level along with specific applications within the energy and other sectors. Followed by the explanation of the main changes of Chile's Energy sector through the years and the actual context, what is the role of the National Energy Commission and how they decide to create the Open Energy Beta portal. It ends with the lessons learned and what is in the future for Open Energy.

2. Literature Review

2.1. Blockchain Technology

Blockchain technology is quite new, it was created a little over a decade ago in 2008 and has been recognized primarily as the technology used by Bitcoin transmissions.

The blockchain is a distributed database (a large ledger or "accounting book") where a record of each transaction or exchange that takes place is kept (Gallardo, Bazan & Venosa, 2019; Jolías, 2016).

The fields where it is mostly used is in energy supply companies, new companies, technology developers, financial institutions, national governments, and the academic community (Andoni et al, 2019).

Blockchains or distributed ledger technologies (DLT), were primarily designed to facilitate distributed transactions by removing central management. As a result, blockchains could help addressing the challenges faced by decentralized energy systems (Andoni *et al*, 2019).

The appeal of blockchain is that since its registry is distributed in each of the members that are part of the process, it is almost impossible to modify the information once entered, unless each of the parties modified it at the same time, which reduces the occurrence in terms of probabilities. Regarding blockchain and the energy industry, it is known that the future of energy is increasingly complex, more and more work is being done to develop renewable resources that fluctuate in increasingly distributed systems. That is why to preserve security, blockchain is a technology that has the potential to facilitate this future (Alh *et al*, 2019). Its main benefits are security, integrity, traceability, and transparency (Energía Abierta, 2016).

2.2. Blockchain Applications

Blockchain Applications in Government

Blockchains are an ideal technology for transparent record keeping and information sharing applications. Many government agencies can take advantage of these attributes to simplify and automate their processes (Ølnes *et al*, 2017). Government agencies can use and have used blockchain technology for the registration of land, businesses, births, motor vehicles, and identities. Blockchain's auditability provides benefits for reducing fraud and graft in government programs by enabling the tracking and tracing of distributed funds (Hyvärinen, Risius & Friis, 2017). Governments can also effectively use blockchain technology for voting, especially in environments where widespread voter fraud is otherwise likely to occur (Kshetri & Voas, 2018). Some nations have issued currency on the blockchain, and many are considering doing so to reduce or eliminate cash and its potential use for black market purchases and under-the-table, tax-reducing activities. Finally, in concert with industry, government agencies can use blockchain technology for regulating and making transparent transactions and rulings in a variety of industries, from food safety to transportation, to energy. Table 1 provides examples of these applications, with links to stories about each.

Application	Example	Website
Land registration	Ghana	https://bit.ly/2VXjGXI
	Dubai	https://bit.ly/2QSWXwg
	Sweden	https://chromaway.com/landregistry/
Business registration	Dubai	https://bit.ly/2Kt6kMO
	Zug, Switzerland	https://bit.ly/2VViZOr
	Delaware	https://bit.ly/2ueG56C
Birth registration	Illinois	https://illinoisblockchain.tech/
	West Bengal, India	https://bit.ly/2CsOrfj
Vehicle registration	Bahrain	https://bit.ly/2ryQV5I
Identity registration	EU	https://bit.ly/2Fs0Fr7
	Estonia	https://e-resident.gov.ee/
	India (Aadhaar)	https://bit.ly/2VUnGIn
	Syrian refugees	https://bit.ly/2SVNKAZ
Fraud prevention	Kenya	https://bit.ly/2hfdCas
	UK	https://bit.ly/2RN1vEQ
	Unicef	https://bit.ly/2Ezo BZA
Voting	Voatz	https://voatz.com/
	Followmyvote	https://followmyvote.com/
	VoteWatcher	http://votewatcher.com/
Currency	Venezuela	https://bit.ly/2Ou4UH1
	Marshall Islands	https://www.sov.global/

Application	Example	Website
Industry regulation & information	Australia (food)	https://bit.ly/2zSbPRt
	Australia (energy)	https://www.aemo.com.au/
	Germany (energy)	https://bit.ly/2MbSFv3
	Chile (energy)	https://bit.ly/2qbWdn7

Table 1 – Government Applications of Blockchain. Source: Own construction.

Blockchain Applications in the Energy Industry

The energy industry is among the most active industries for blockchain applications. As of Dec 2018, well over 100 companies, from startups to utilities, have developed or are piloting blockchain energy applications. Increasingly, government agencies have also recognized the value of the blockchain to bring transparency to the energy market. A July 2018 report of the Council on Foreign Relations (Livingston *et al*, 2018) lists 16 government agencies in 12 countries that have an energy blockchain initiative of some kind.

Use cases for blockchain in the energy industry cover electricity, gas, and oil. In the electric sector, applications range from trading – wholesale (utility to utility) and retail (utility to consumer and peer to peer) – mobility (electric vehicles), green energy funding, and carbon credit trading, among other uses. In the gas and oil sectors, blockchain applications also include production and exploration agreements, supply chain management, and inventory tracking. Table 2 provides a representative list of companies that were active in each of these sectors at the start of 2019.

Sector*	Company/Consortium	Website
Wholesale	Electron	http://www.electron.org.uk/
	Ponton	https://enerchain.ponton.de/
	Energy21	https://www.energy21.com/
	Volt Markets	https://voltmarkets.com/
Retail	LO3	https://lo3energy.com/
	PowerLedger	https://www.powerledger.io/
	Toblockchain	https://www.toblockchain.nl/
	Conjoule	http://conjoule.de/de
Mobility	DAV Foundation	https://dav.network/
	eMotorWerks	https://emotorwerks.com/
	Oxygen Initiative	https://oxygeninitiative.com/
Green Energy	Solarbankers	https://solarbankers.com/
	Greeneum	https://www.greeneum.net/
	WePower	https://wepower.network/

Sector*	Company/Consortium	Website
Carbon Trading	Poseidon	https://poseidon.eco/index.html
	CarbonX	https://www.carbonx.ca/
Payment	Grid+	https://gridplus.io/
	EnergiToken	http://energitoken.com/
Petrochemical	PetroBloq	https://petrobloq.com/
	Vakt	https://www.vakt.com/

Table 2 – Representative List of Blockchain Initiatives and Applications as of January 2019. Source: Own construction.

- Several of the companies listed are active in multiple sectors. They are listed in the sector in which they have the greatest presence.

Blockchain technology provides significant opportunities for disintermediation in electricity trading (Albrecht *et al*, 2018). Because at wholesale volumes, electricity cannot be stored, production and consumption must balance in real time. Exchanges and clearinghouses manage this balancing act, resulting in spot prices that are highly volatile and transactions that settle slowly. Some energy providers have arranged bilateral agreements with one or more peers to bypass the clearinghouses, but this solution limits their options, which can lead to suboptimal trades. A blockchain with smart contracts using artificial intelligence software can automate supply and demand balancing, provide transparency into sources of supply, pricing, and levels of demand, and settle transactions in real time (Mihaylov *et al*, 2014). Blockchain applications also can provide opportunities for hedging to reduce the volatility of spot purchase prices (Fan *et al*, 2018).

At the retail level, blockchains can manage microgrids. A microgrid is a local energy grid that usually connects to the main grid but can disconnect and operate autonomously. It can draw power from the main grid or feed to the grid any excess power it generates. Communities use microgrids to reduce reliability on the main grid and, often, to become more environmentally friendly. Common sources of electricity on microgrids are solar panels, windmills, batteries, and generators (Kanchev *et al*, 2011). Blockchain applications allow members of a microgrid community to buy electricity directly from one another, settling their finances instantaneously.

Blockchain applications can tokenize a capital investment, dividing into thousands or even millions of pieces enabling the sale of fractional ownership at a low unit cost and automating the distribution of revenue from the asset to the owners (Whitaker & Kräussl, 2018). Such applications can expand the potential sources of financing for solar farms, wind farms, and other green energy initiatives.

Renewable-energy credits and carbon-offset credits are mechanisms to incentivize the adoption of clean energy assets and practices. Blockchain applications can reduce the cost and increase the transparency, reliability, and security of tracking these credits from their generation through intermediate sales to their eventual redemption. The audit trail

inscribed on the blockchain also allows green energy credit holders to monetize their credits more quickly (Ashley & Johnson, 2018).

3. Methodology

Due to the novelty of this topic, and shortage of experts both in blockchain and the energy industry, the methodology has been developed using two sources. At first secondary data was collected, coming from presentations and studies carried out by the Ministry of Energy of The Government of Chile. This was followed by a primary data collection where an in-depth interview was made to the Director of Chile's National Energy Commission Department of Information, Statistics, and Civic Engagement, due to his responsibility on the development of the Open Energy project. There are few experts on the subject, therefore it is unlikely to find more interviewees and collect more points of view. For this reason, the most representative expert is selected, which is Mauricio Utreras, and at the moment there were no other potential interviewees. The questions asked in this interview are shown listed below.

1. You say that would be the origin of the implementation?
2. How was the implementation itself, the scope and how did you do it?
3. That manual solution, do you see it sustainable in the long term?
4. Do you know who else has implement something similar in Chile? For example, in the public sphere?
5. Could you give me information on the number of clients and users of Open Energy?
6. Then, as success story you followed Bahía Blanca's case in Argentina?
7. Did you see if there was any other Ministry in another country that had implemented something like this?

4. The Case and Discussion

4.1. Context: Chile and Its Energy Sector

Early years of electrical generation and distribution in Chile were mostly unregulated. In the 1920s the government began regulating the use of national property in the industry, rates, and investment.

In the 1930s the government took over the energy industry completely. From 1950 to 1960 private investment was allowed back into the power generation and distribution sector. With the socialist government of 1960 prices were frozen and the huge inflation 1971-73 generated losses in operation, foreclosures by banks and a discouraging scenario for investment in the sector.

in 1973 the state oversaw the industry as a monopoly under the name ENDESA. the state had to be responsible of the inefficiencies that the operations had by being in the rate structure. Around 1975 under a profound government transformation a new regulation specified that the state would only act when there was a market failure, so the state assets in the energy industry were sold to privates. At the same time there where regulatory actions that took place to generate an efficient pricing system.

The following text was contributed by the Government of Chile, 2011

> *In the mid-nineties, following the return to democracy (1990), Chile began a process of cultural change aimed toward greater transparency. At that point, the Chilean state was known as a "state of secret". Corruption cases reinforced the need for a pro-transparency agenda that became increasingly formalized from 2002-2003 onwards. It was an agenda of "consensus" that would ultimately change the political makeup of the government.*
>
> *The government of Chile submitted a letter of intent to join the Open Government Partnership (OGP) in September 2012 and In December, officials created a domestic OGP working group to elaborate a proposal for the country action plan, that included four NGOs and the Comptroller General of the Republic and the Commission for Transparency (Gobierno de Chile, 2011).*

One of the most important milestones during this pro-transparency reform period has been the enactment of a 2008 law increasing public access to information. To monitor compliance, the government created an independent agency, the Council for Transparency.

One outcome of the law has been the revelation of the properties, assets, and potential conflicts of interest for government officials. This has generated news reports and increased audits and scrutiny by civil society representatives, which have in turn helped restore integrity and stronger accountability mechanisms among public officials. Other measures have gone up for parliamentary debate, including a new regulation on lobbying and financing of electoral campaigns, which was approved and came into force for the last municipal election.

Additionally, other open government initiatives are in the works, such as the public information portal that allows for databases that can build applications and provide information of public interest.

At date time Chile has almost no fossil energy resources, and its enervating stalled capacity is only about 33,2% of their annual consumption (Comisión Nacional de Energía, 2018). This along with the increasing annual demand and the rising costs of fossil fuel over the last years, have created a high energy cost both for industries and households. High energy cost, shortages and blackouts are key challenges for Chile's private sector. The problem is particularly severe for the mining industry where this costs now can be around 20–30% of the total cost of production. The consequences on Chile are also profound, since the mining industry rate for 20% of the gross domestic product and 60% of exports and the mining companies in Chile are by now paying two times as more for electricity than the mining companies located in Peru (Nasirov, Silva & Agostini, 2016).

In addition, the government gave guidelines come upon the increasing demand for energy, while shortening the environmental effects of the industry, in two documents: *The National Energy Strategy (2012–2030), that focuses on how to make Chile's energy matrix cleaner, more secure, and more cost-effective in the long term; and the Energy Agenda (2014–2018) that focused on the concrete steps needed to promote such matrix* (Ministerio de Energía, 2014; Silva & Nasirov, 2017).

4.2. National Energy Commission and Open Energy

In 2010, the Chilean Ministry of Energy emerged as an autonomous body, after having been part of the Ministry of Mining for years. It was made a government institution that is responsible for developing and coordinating, transparently and participatively, the different plans, policies, and standards for the development of the energy sector in Chile, and thus ensure access to energy in a safe and reasonable manner (Ministerio de Energía, 2014).

Within the Ministry of Energy organization chart, the National Energy Commission is part of a technical entity that deals with analyzing prices, tariffs, and technical standards to which the companies of production, generation, transport, and distribution of energy must adapt and comply, with the objective to achieve a sufficient, safe and quality service (Comisión Nacional de Energía, 2018).

The Chilean Ministry of Energy defines the National Energy Commission (CNE) as Public and decentralized organization, with its own assets and fully capacitated to acquire and exercise rights and obligations. The CNE is related to the President of the Republic through the Ministry of Energy, "*Its Institutional Organic Law corresponds to DL Nº 2,224, of 1978, modified by Law No. 20,402"* which was created by the Ministry of Energy, it is a technical organization responsible for examining prices, rates and technical standards to which the companies that generate, transport and distribut the energy must adhere, in order to have a sufficient, safe and quality service (Comisión Nacional de Energía, 2018).

Its main functions are to technically analyze the structure and level of prices and rates of energy goods and services and set technical and quality standards essential for the operation of energy facilities, in the cases indicated by law, monitor and project the operation current and future of the energy sector, proposing to the Ministry of Energy the legal and regulatory norms that are required, in the matters of its competence. Finally, advise the Government, through the Ministry of Energy, on all matters related to the energy sector for its best development.

The mission of the CNE is to generate the environment for a secure, sustainable, diversified and efficient for price development on the Chilean energy markets, this by making proposals to the Ministry of Energy, about the regulatory nature that would allow to meet the goals of public policy, monitoring, analysis, pricing and issuance of technical, economic and safety regulations, as well as suggesting the authorities on matters in the energy sector (Comisión Nacional de Energía, 2018).

The Open Energy initiative started in September 2011, when Chile expressed interest on joining the Open Government Partnership (OPG), an international initiative of 99 countries and subnational governments around the world (Open Government Partnership). Like the other OPG participants, the government of Chile made a series of commitment.

In the specific case of the energy sector in Chile, Mauricio Utreras Sandoval, Director of Chile's National Energy Commission Department of Information, Statistics, and Civic Engagement (2018) comments that *"there was a fairly large gap in the energy system regarding judicialization, so one of the challenges that had to be resolved was that*

when we talked with citizens, NGOs, etc. they all had different information that is why "One of those challenges was to transparent all that information, we as a regulatory entity generated a lot of information that was used for internal processes. We began to publish information and realized that we had to deliver it as open information. Many people have told us that they used the information to make public policy decisions as we could certify that this information had not been manipulated, it is true to itself and did not affect the market randomly. So, from there we began to look what was the technology that raised the standards of transparency and there we found blockchain" (Utreras, 2018).

As a project manager, Utreras faced problems that can be considered as unorganized resolution problems, where there are several partakers and perspectives, incommensurable and/or clashing aims, and key intangibles (San Cristóbal, Ruiz & González, 2017) when the CNE amid to develop an open government, based on transparency in its information and innovate in its management with the help of new technologies, decides to implement Open Energy Beta, a multifunctional web portal, developed with the purpose of helping a broad variety of interests and requirements related with the energy sector, as an information systems implementation frequently calls for substantial changes in work processes of the employees involved (Boonstra & De Vries, 2015).

In 2015 the National Energy Commission creates the beta site called Open Energy, given the relevance of dealing with cybersecurity and potential DDoS attacks (denial of service), the deficient or null access to information and statistics, large asymmetries of information, lack of communication and citizen participation and low levels of investment and confidence in the sector. This portal is supported and developed thanks to blockchain technology (Comisión Nacional de Energía, 2018).

The Chilean Ministry of Energy, CNE and Open Energy, have for the short term the following objectives: reduction of billing costs, decreasing costs to final customers, increasing customer options (combination of smart meters and blockchain): rate plans, plans smart, mark attributes of national products and services, in relation to their consumption of NCRE and CO2 emissions. For the long term the objectives are promote its use to simplify the payment in "electro-mobility" electric stations and the sale of distributed generation surplus in homes and finally to use it in contracts of energy savings and commitments of reductions of energy consumption of companies and the country (EE Law) (Ministerio de Energía, 2017).

According to the Chilean Ministry of Energy, from now until 2022, the projected objectives are given by: Security and quality of supply, energy modernization (digitalization), energy with social seal (modern and quality access), regional energy integration, energy efficiency, sustainable transport together with education and training as a transversal axis to all the previous points.

4.3. Launching Open Energy

In 2016, Mauricio Utreras Sandoval, Director of Chile's National Energy Commission Department of Information, Statistics, and Civic Engagement, was named one of the 100 future leaders in the energy sector by the World Energy Council. Engineer by training, and

with and graduate degrees in energy economics and business administration, Mauricio and other public workers were leading Chile's open energy information revolution, and the world had started to take notice. Such revolution relied on the use of blockchain technology to create an immutable and publicly accessible record of energy information.

In March 2018, Chile's National Energy Commission launched the "Energia Abierta" (Open Energy) web portal (Comisión Nacional de Energía, 2018), their first iteration of a blockchain open-data solution, at that point CNE turn into one of the pioneer's public organizations of the world to implemented smart contracts in the energy realm (Enerquire, 2018).

With this Open Energy consolidated as a pioneer on open information platform of the energy sector in Latam along with being the first geoportal that generates georeferenced reports allowing the evaluation of projects, regional and communal disaggregated energy information, allowing local decision making. "*...Monthly has more than 17,000 active users on its platform...*" "*...the interesting thing about this platform is that it adapts to all stakeholders, it is of transversal utility from citizens to technical bodies. The information delivered are online benzine application with more than 70,000 downloads throughout Chile, heating online mobile application with more than 60,000 users, mainly in the winter season...*" (Utreras, 2018).

"The implementation of blockchain in the public energy sector is a pioneer at the international level. Therefore, the success story has been presented at Event Horizon 2018, Berlin by the Energy Web Foundation. The Inter-American Development Bank publicized the case as a reference for Latam "How to use Blockchain to verify open information". In June of 2018, the Internet of Blockchain Foundation chose this CNE project within the 50 real world uses of blockchain, among which Google, IBM and others stand out..." (Utreras, 2018).

The innovation and contribution of the Open Energy portal stood out, and nationally it was recognized as well. For the project, the CNE was granted the Avonni National Innovation price in 2018 (Comisión Nacional de Energía, 2018), and then the platform itself won the National Good Practices Competition the same year (Comisión Nacional de Energía, 2018).

As the first public entity in the country to consider blockchain solutions, the CNE wanted to transform itself into a digital notary that certifies the quality of information provided in related areas such as electricity production and consumption, fuel availability, renewable energy, energy efficiency, gasoline prices, marginal costs, and compliance with regulations, to cite some.

In this way to optimize energy management in Chile, Utreras (2018) of the CNE refers to Open Energy Beta *"... we started mainly looking for a tool that would allow us to certify and show traceability of the information we delivered, over all show transparency..."*

"*...We were the first public entity to publish on blockchain, we did not have much knowledge or experience about this, we had to find out who we could do it with. After evaluating our various options, we decided to work with an Argentine company. The complex thing was we had to calculate how much information to encrypt per year, then put a one-year contract on it and made the platform. The supplier made the*

platform, did the encryptions, and then was paid in cryptocurrency. First, we wanted to try encrypt every day and then accumulate more information and thus encrypt once a month and that the encryptor would define the time and day of the month in which it was encrypted, because he could track the price... if left automated could get to encrypt at an hour that the cost was crazy..." (Utreras, 2018).

Currently, the entry is manual however there is no need to be encrypting minute by minute so the information they provide is a cumulative information for decision making purposes, for sales primarily. This strategy is useful if the encryption is for public use or for 4-5 actors and if it will not need to get into an open network, this way it is cheaper, considering that making a closed blockchain between actors the cost is zero. Finally, the cost is just the one of the investments and maintenance of the process (Utreras, 2018).

5. Conclusion and what is next for Open Energy

Blockchain technology has broad applicability and great potential to transform, so form that angle there is wide range of possibilities to develop blockchain based approaches in the governmental sector and within it their different divisions and commissions. Working with blockchain technology in the government's alludes much more transparency and enables truthful information for many stakeholders to work with.

In the case of Open Energy the direct benefits of the implementation of this information system and creation on this portal can translate into: raising the levels of transparency regarding existing information, offering a direct channel of communication between the government and citizens, providing the opportunity to generate new knowledge in the energy field, establish Open innovation processes, where citizens contribute to the identification of problems and possible solutions, and help in the creation of a collaborative ecosystem in the industry. Benefiting the citizens, journalists, academics, analysts, companies, developers, and entrepreneurs.

Through the analysis of this case study, it is concluded that the use of Blockchain technology in Information Systems is efficient to manage and provide public access to quality energy industry data.

There are some difficulties in the process, as Miguel Utreras indicates, like the amount of information that is needed to encrypt in a year. The costs are a limitation in the same way, for example leaving the process automated is much more fast but expensive than a person doing it. Another challenge was to show and transparent all the information used, which was a great amount. Both difficulties and challenges should be clear for the next implementations.

The next step that is being worked on is signing a collaboration with the Energy Web Foundation, as it is a scalable and open source Blockchain platform, specifically designed to meet the regulatory, operational and market needs of the energy sector. It can be used as a basic, shared, and digital infrastructure for the community and stakeholders related to the energy sector to build and implement potential solutions.

References

Ahl, A., Yarime, M., Tanaka, K. & Sagawa D. (2019). Review of blockchain-based distributed energy: Implications for institutional development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 107, 200-211. https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.03.002

Albrecht, S., Reichert, S., Schmid, J., Strüker, J., Neumann, D. & Fridgen, G. (2018). Dynamics of Blockchain Implementation-A Case Study from the Energy Sector. *In Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences*.

Andoni, M., Robu, V., Flynn, D., Abram, S., Geach, D., Jenkins, D., McCallum, P. & Peacock, A. (2019). Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 100, 143-174. https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.10.014

Ashley, M. & Johnson, M. (2018). Establishing a Secure, Transparent, and Autonomous Blockchain of Custody for Renewable Energy Credits and Carbon Credits. *IEEE Engineering Management Review*, 46(4), 100-102. 10.1109/EMR.2018.2874967

Boonstra, A. & De Vries, J. (2015). Information system conflicts: causes and types. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 3(4), 5-20.

Comisión Nacional de Energía. (2018). Anuario CNE 2018. Accessed at https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2019/04/Anuario-CNE-2018.pdf

Comisión Nacional de Energía. (2018). Minista Jiménez lanza tecnología Blockchain en datos del sector energético. Accessed at https://www.cne.cl/prensa/prensa-2018/04-abril-2018/ministra-jimenez-lanza-tecnologia-blockchain-en-datos-del-sector-energetico/

Comisión Nacional de Energía. (2018). Plataforma de la Comisión Nacional de Energía, Energía Abierta, recibe Premio Nacional de la Innovación Avonni 2018. Accessed at https://www.cne.cl/prensa/prensa-2018/10-octubre/plataforma-de-la-comision-nacional-de-energia-energia-abierta-recibe-premio-nacional-de-innovacion-avonni-2018/

Comisión Nacional de Energía. (2018). Plataforma Energía Abierta gana concurso del Consejo para la Trasparencia. Accessed at https://www.cne.cl/prensa/prensa-2018/03-marzo-2018/plataforma-energia-abierta-gana-concurso-del-consejo-para-la-transparencia/

Comisión Nacional de Energía. (2018). Quienes somos. Accessed at https://www.cne.cl/quienes-somos/

Comisión Nacional de Energía. (2018). Sector Energético nacional utiliza innovación mediante tecnología blockchain para aumentar la Ciberseguridad.

De Vries, A. (2018). Bitcoin's Growing Energy Problem. *Joule*, 2(5), 801-805. https://doi.org/10.1016/j.joule.2018.04.016

Energia Abierta. (2019). ¿Por qué es importante? Accessed at http://energiaabierta.cl/blockchain/por-que-es-importante/

Energía Abierta. (2019). Como funciona blockchain. Accessed at http://energiaabierta.cl/open-energy-blockchain/how-does-blockchain-works/?lang=en

Enerquire. (2018). Blockchain in the energy sector is moving forward – Key takeaways from the EventHorizon. Accessed at https://www.enerquire.com/blog/blockchain-in-the-energy-sector-insights-from-the-eventhorizon18-the-first-day

Fairley, P. (2019). Ethereum Plans to Cut Its Absurd Energy Consumption by 99 Percent. *IEEE Spectrum*. Accessed at https://spectrum.ieee.org/computing/networks/ethereum-plans-to-cut-its-absurd-energy-consumption-by-99-percent

Fan, T., He, Q., Nie, E. & Chen, S. (2018). A study of pricing and trading model of Blockchain & Big data-based Energy-Internet electricity. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 108(5), 52-83.

Gallardo, I., Bazan, P. & Venosa, P. (2019). Arquitectura de Certificados Digitales: de una arquitectura jerárquica y centralizada a una distribuida y descentralizada. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, 32, 49-66.

Gobierno de Chile (2011). Declaración de Gobierno Abierto. Accessed at https://www.opengovpartnership.org/es/process/joining-ogp/open-government-declaration/

Hyvärinen, H., Risius, M. & Friis, G. (2017). A Blockchain-Based Approach Towards Overcoming Financial Fraud in Public Sector Services. *Business & Information Systems Engineering*, 56(6), 441-456. https://doi.org/10.1007/s12599-017-0502-4

Jolías, L. (2016). Blockchain y transparencia. Accessed at https://altec.lat/blockchain-y-transparencia/

Kanchev, H., Lu, D., Colas, F., Lazarov, V. & Francois, B. (2011). Energy management and operational planning of a microgrid with a PV-based active generator for smart grid applications. *IEEE transactions on industrial electronics*, 58(10), 4583-4592.

Kshetri, N. & Voas, J. (2018). Blockchain-enabled e-voting. *IEEE Software*, 35(4), 95-99.

Livingston, D., Sivaram, V., Freeman, M. & Maximilian, F. (2018). Applying Blockchain Technology to Electric Power Systems. *Discussion Paper, Council on Foreign Relations*

Loebbecke, C. & Thomas, B. (2016). Developing and enforcing internal information systems standards: InduMaker's Standards Management. *International Journal of Information Systems and Project Management,* 4(1), 5-24.

Mihaylov, M., Jurado, S., Van Moffaert, K., Avellana, N. and Nowé, A. (2014) NRG-X-Change-A Novel Mechanism for Trading of Renewable Energy in Smart Grids. *Smartgreens, Proceeding of the 3d International Conference on Smart Grids and Green IT Systems* (pp. 101-106).

Ministerio de Energía (2018). Sobre el Ministerio. Accessed at https://www.energia.gob.cl/sobre-el-ministerio

Ministerio de Energía. (2014). Agenda de Energía 2014-2018 Santiago, Chile.

Ministerio de Energía. (2017). Energía 2050 Política Energética de Chile. Accessed at https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/energia_2050_-_politica_energetica_de_chile.pdf

Nasirov, S., Silva, C. & Agostini, C. (2016). Assessment of barriers and opportunities for renewable energy development in Chile. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 11(2), 150-156. http://dx.doi.org/10.1080/15567249.2015.1062820

Ølnes, S., Ubacht, Z. & Janssen, M. (2017). Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing. *Government Information Quarterly,* 34(3), 355-364. https://doi.org.10.1016/j.giq.2017.09.007

Pournader, M., Shi, Y., Seuring, S. & Koh, S. (2019) Blockchain applications in supply chains, transport and logistics: a systematic review of the literature. *International Journal of Production Research* https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1650976

San Cristobal, J., Ruiz, E. & González, M. (2017). Are project managers ready for the 21th challenges? A review of problem structuring methods for decision support. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 5(2), 43-56.

Silva, C. & Nasirov, S. (2017). Chile: Paving the way for sustainable energy planning. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 12(1), 56-62. DOI: 10.1080/15567249.2014.977464

Utreras, M. (2018). Interview to Mauricio Utreras, Director of Chile's National Energy Commission Department of Information, Statistics, and Civic Engagement.

Whitaker, A. & Kräussl, R. (2018). Blockchain, fractional ownership, and the future of creative work. *CFS Working Paper Series*.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 18/09/2020
Aceitação/Acceptance: 28/11/2020

Impacto de Gestión de la Innovación y Gestión Estratégica en la Productividad de las PYMEs de TIC: Estudio Empírico

Marco Wellington Ayoví Ramírez[1, 2], Nora Bertha La Serna Palomino[1]

marco.ayovi@unmsm.edu.pe; nlasernap@unmsm.edu.pe

[1] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Germán Amézaga s/n, Lima, Perú.

[2] Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Av. Circunvalación s/n, Manta, Ecuador

Pages: 569-585

Resumen: Las empresas desconocen si son productivas y a su vez, quién genera esa productividad. Por lo que, el objetivo de este trabajo es determinar el impacto de gestión de la innovación (GI) y gestión estratégica (GE) en la Productividad (PR) de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMEs) del sector de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Se realizó una encuesta a 110 Gerentes de las PYMEs de TIC en Ecuador y para su validación se empleó el análisis estadístico considerando el alfa Cronbach, la correlación de Spearman, el modelo de senderos o rutas de Wright y la escala de Likert. Los resultados encontrados nos muestran que la GI y GE impactan positivamente en la PR de las PYMEs de TIC y, que la GE produce el mayor impacto sobre la PR, comparada con la GI.

Palabras claves: Gestión de la innovación, Gestión estratégica, Productividad, PYMEs.

Impact of Innovation Management and Strategic Management on the Productivity of ICT SMEs: Empirical Study

Abstract: Companies do not know if they are productive and, in turn, who generates that productivity. Therefore, the objective of this work is to determine the impact of innovation management (IM) and strategic management (SM) on the Productivity (PR) of Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) in the Information and Communication Technologies sector (ICT). A survey was carried out with 110 managers of ICT SMEs in Ecuador and for its validation the statistical analysis was used considering the Cronbach alpha, the Spearman correlation, the Wright model of trails or routes and the Likert scale. The results found show us that GI and GE positively impact the PR of ICT SMEs and that GE produces the greatest impact on PR, compared to GI.

Keywords: Innovation management, Strategic management, Productivity, SMEs.

1. Introducción

Las PYMEs son consideradas el negocio más grande del mundo,y aproximadamente representan el 95% de todas las empresas, que buscan impulsar el crecimiento económico y el empleo. De tal manera que, se manifiesta que las PYMEs deberían compartir las ganancias en eficiencia y eficacia (Forth & Bryson, 2019; ISO, 2016). Por lo que, a una PYMEs se la define como: "al conjunto de pequeñas y medianas empresas que de acuerdo a su volumen de ventas, capital social, cantidad de trabajadores, y su nivel de producción o activos presentan características propias de este tipo de entidades económicas" (Ron & Sacoto, 2017). Una empresa de TIC, es una empresa que produce productos o servicios de TIC, incluso si la empresa está ubicada en diferentes clasificaciones de la industria (Koutroumpis et al., 2019).

Se define a la innovación como un proceso de gestión integrada de generación de ideas, desarrollo de tecnología, aplicación de conocimiento y explotación comercial para crear un producto, proceso, servicio o cambio organizacional nuevo o mejorado (OCDE, 2015). Así también, las compañías que realizan los diferentes tipos de innovación estarán en una mejor posición para explotar un círculo virtuoso entre el desarrollo de recursos valiosos, el personal alentador, los proyectos orientados a las partes interesadas y el desempeño superior (Cuevas-Vargas et al., 2016).

La GE es considerada como una disciplina académica relativamente nueva y se desarrolla como un flujo coherente de investigación gerencial a partir de estudios de economía, sociología, marketing, finanzas y psicología (Aggerholm, 2018). Son responsabilidad de la GE, entre otros, los siguientes aspectos: 1) La rentabilidad; 2) La eficiencia; 3) La visión de futuro; 4) La misión; 5) Los controles; 6) Los planes de acción y; 7) las fortalezas y debilidades de la organización, etc. (Dogan, 2015). Si una empresa es capaz de seleccionar más buenas que malas prácticas de gestión, entonces puede beneficiarse de un mayor nivel de PR. Sin embargo, si se da lo contrario, es probable que la organización no disfrute de manera plena de los frutos de la PR (Nisar et al., 2019).

El objetivo de este trabajo es determinar el impacto de la GI y GE en la PR de las PYMEs de TIC (para el efecto se presenta un modelo conceptual). A partir de este objetivo se formulan dos preguntas de investigación: 1) ¿Cuál es el impacto de GI y GE en la PR de PYMEs del sector de las TI? y; 2) ¿Cuál de estas dos disciplinas (GI y GE) tiene mayor impacto en la PR de las PYMEs de TIC?.

Este trabajo está organizado de la siguiente manera: a más de la introducción; en la sección 2 se presenta la revisión de la literatura; el modelo de investigación, las variables y las hipótesis, en la sección 3; en la sección 4, la metodología de la investigación; el análisis de los datos y la presentación de resultados en la sección 5; la sección 6 es para la discusión y conclusiones.

2. Revisión de la Literatura

Investigaciones realizadas confirman que existe una relación positiva entre innovación y PR (Carvalho & Avellar, 2017). Esta relación positiva entre innovación y el rendimiento de la PR se la identifica como indiscutible (Pieri et al., 2018). Es así como el debate teórico ha convergido para comprender que el crecimiento de la PR está permeada por

la actividad innovadora de las empresas (Carvalho & Avellar, 2017). Por otra parte, hay evidencia sólida y amplia de cómo los países del mundo que son más activos en innovacion tienen mayor PR e ingresos que los menos innovadores (Fagerberg et al., 2010). Siendo la innovación un motor de crecimiento económico y PR (Green et al., 2015). Es así como hay una contribución al mejor rendimiento de la PR sostenida por los cuatro tipos de innovaciones consideradas (producto, proceso, organización y marketing), lo que sirve de base para manifestar que existe cierta complementariedad entre ellos, aunque es difícil obtener una buena comprensión del nexo exacto de las complementariedades (Fu et al., 2018).

Investigaciones realizadas dan cuenta de una relación positiva entre I + D, innovación y PR en países asiáticos como Corea del Sur (Lee & Kang, 2007), China (Hu et al., 2005) y países latinoamericanos como Brasil y México (Raffo et al., 2008) y Chile, Colombia, Costa Rica, Panamá, Uruguay (Grazzi & Pietrobelli, 2016); y países del Caribe (Crespi et al., 2017).

El campo de gestión estratégica se ocupa de las iniciativas previstas y emergentes tomadas por los gerentes en nombre de los propietarios, lo que hace necesaria la utilización de recursos para mejorar el desempeño de las organizaciones (comerciales) en sus entornos externos (Aggerholm, 2018). El propósito de la GE es aumentar el rendimiento futuro de la organización y aumentar la rentabilidad y la eficiencia (Aktan, 2008); citado por (Dogan, 2015).

3. Modelo de Investigación, Variables e Hipótesis

En esta sección presentamos el modelo corporativo (Figura 1), que se forma a partir de teorías de GI y GE. Su estructura se forma por cinco variables independientes que dan lugar a la GI y por cinco variables independientes de donde se genera la GE. Obtenidas las relaciones de las variables independientes que dan paso a las variables intermedias y de estas se establece la relación con la variable dependiente PR. Como resultado de las relaciones entre las variables del modelo, se obtienen 12 hipótesis, que se presentan más adelante.

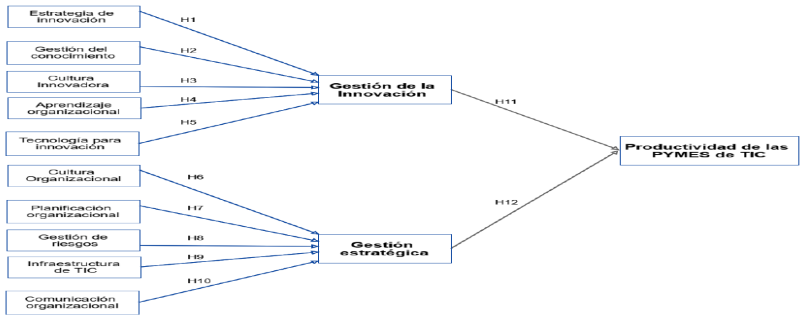


Figura 1 – Modelo de investigación, con la representación de las 12 hipótesis.

3.1. Gestión de la innovación

Estrategia de innovacion

Las firmas que reportan beneficios del proceso de innovación se identifican con las estrategias proactiva y preactiva. De tal manera que, se observa una clara relación entre las empresas que siempre realizan procesos estratégicos integrales (formulación, implementación y seguimiento) y de innovación al interior de las mismas, aspectos que a la vez se encuentran asociados con la mejora de sus utilidades (Tarapuez et al., 2016). La primera de las actividades de la GI es establecer una estrategia que comprenda los objetivos y las políticas de la organización para gestionar adecuadamente la innovación (Martensen & Dahlgaard, 2009).

Gestión del conocimiento

Las capacidades de gestión del conocimiento consisten en tres procesos interrelacionados: adquisición, conversión y aplicación del conocimiento (Cui, Anna; Griffith, David; Cavusgil, 2005). De tal manera que, el conocimiento de una empresa puede verse como conocimiento colectivo (Nonaka, 1994).

Aprendizaje organizacional

Aprendizaje organizacional es la adquisición de conocimientos y habilidades de información por parte de individuos (Easterby-Smith & Lyles, 2011). Las redes de aprendizaje organizacional se han estudiado previamente con respecto a sus relaciones con la PR de las empresas de consultoría de TI. Coinciden con lo expresado, investigaciones de Škerlavaj, Dimovski, Mrvar, & Pahor (2010), quienes encontraron que las redes de aprendizaje social tuvieron un impacto positivo dentro de las empresas de consultoría de TI.

Cultura innovadora

Las empresas deben ayudar a sus líderes a desarrollar una cultura que fomente el aprendizaje y el intercambio de nuevas ideas e información (Naqshbandi & Tabche, 2018). Por eso, todas las culturas son dinámicas y evolucionan continuamente. La cultura organizacional no es diferente, y las culturas laborales deben reflejar esto a través de: fomentar la participación de los empleados en los procesos de toma de decisiones, promover la apertura al aprendizaje y el cambio, y ser receptivos a las necesidades de los clientes y las partes interesadas (Green et al., 2015).

Tecnología para innovación

El uso de las TIC es un facilitador crítico de la innovación, que los efectos positivos y significativos permiten obtener, y a la vez inferir que estas tecnologías pueden ayudar a las PYMEs a mejorar su nivel de innovación (Cuevas-Vargas et al., 2016). Por lo tanto, las TIC pueden transformar los procesos de negocios y facilitar nuevos productos y servicios, de tal manera que, la literatura muestra que existe suficiente evidencia teórica y empírica sobre el importante papel que juegan las TIC para facilitar la innovación en las empresas (Arvanitis & Loukis, 2015).

3.2. Gestión estratégica

Cultura organizacional

La cultura organizacional son las "reglas y normas que sugieren soluciones a los problemas y situaciones comunes que comparten los miembros de una organización" (Denison, 1990); citado por Salas-arbeláez, García y Vargas (2017). Se sugiere que los gerentes deban asegurarse de las iniciativas de sostenibilidad y deberán ser apoyadas por la cultura corporativa de manera proactiva para integrar la sostenibilidad corporativa en la gestión estratégica (Bonn & Fisher, 2013).

Planificación organizacional

La planificación corporativa, definida como una preocupación por las decisiones en las organizaciones, la alineación con el futuro y los cambios en el comportamiento de los miembros de una organización. Por lo tanto, las decisiones de planificación se tratan en un proceso formal, explícito y sistemático que considera el contexto de una organización (Hamann, 2017).

Gestión de riesgos

El objetivo principal de la gestión de riesgos es ayudar a las organizaciones a gestionar mejor los riesgos asociados con sus misiones (Swanson, 1998). A más de la Gestión de riesgos, se introduce otro parámetro, como es el análisis de riesgos, definido como una etapa en la cual se determina las amenas a las que se expone una empresa y el valor de sus materialización (Sikdar, 2011), (Holguín & Lema, 2019).

Infraestructura de TIC

La importancia de las TIC se identifican en investigaciones realizadas por diversos autores, quienes sugieren que la infraestructura de TI y las plataformas digitales son habilitadores críticos de las competencias de la organización y el rendimiento del negocio (Santhanam & Hartono, 2003). También la infraestructura de las TIC es un facilitador de crecimiento, líder en países que se han dado cuenta de su importancia (Pradhan et al., 2018). Otros estudios realizados en diferentes países evidencia la relación entre las TIC y el rendimiento empresarial (Cuevas-Vargas et al., 2016).

Comunicación organizacional

Comunicación es la transferencia de información, ideas, conocimientos o emociones mediante símbolos convencionales, propiciando el entendimiento entre las personas (Pazmay et al., 2017). En consecuencia, la comunicación puede ser interna y externa. Así, las organizaciones utilizan la comunicación externa para mantener relaciones con accionistas, proveedores y agencias gubernamentales (Gul, 2018).

3.3. Productividad

La PR es un indicador de cuan efectiva es una empresa para recibir insumos. Expresado simplemente en: **PR = (Salida total / Entrada total)** o **PR = (Resultados totales alcanzados / Resultados totales consumidos)** (Jurison, 1997)**,** la PR también

es la relación cuantitativa entre la cantidad de resultados tangibles en relación con la cantidad de insumos tangibles utilizados (Mohanty, 1998), (Berhe et al., 2015). PR es una relación de medida y eficiencia para evaluar los resultados en términos de "alcance de la adición de valor, desempeño y/o ganancia económica" con respecto a insumos en términos de recursos pertenecientes a un individuo, subsistema, fábrica, empresa, cadena de suministro, sector o país (Kumar et al., 2016). La PR consiste en "trabajar de forma más inteligente", no en "trabajar más intensamente", lo que refleja la capacidad de producir más, mejorando la organización de los factores de producción gracias a nuevas ideas, innovaciones tecnológicas y nuevos modelos de negocio (OCDE, 2015).

3.4. Variable e hipótesis

Variables independientes

Son las siguientes: 1) Estrategia de innovación; 2) Gestión del conocimiento; 3) Aprendizaje organizacional; 4) Cultura innovadora; 5) Tecnología para innovación; 6) Cultura organizacional; 7) Planificación organizacional; 8) Gestión de riesgos; 9 Infraestructura de TIC y; 10) comunicación organizacional.

Variables intermedias

Son: 1) Gestión de la innovación y; 2) Gestión estratégica.

Variable dependiente

La variable dependiente es: Productividad de las PYMEs de TIC.

Hipótesis

- **H1:** La estrategia de innovación tiene una influencia positiva en la GI;
- **H2:** La gestión del conocimiento tiene una influencia positiva en la GI;
- **H3:** El aprendizaje organizacional tiene una influencia positiva en la GI;
- **H4:** La cultura innovadora está relacionada positivamente con la GI;
- **H5:** La tecnología para innovación tiene una influencia positiva en la GI
- **H6:** La cultura organizacional influye positivamente en la GE;
- **H7:** La planificación organizacional influye positivamente en la GE;
- **H8:** La gestión de riesgos influye positivamente en la GE;
- **H9:** La Infraestructura de TIC influye positivamente en la GE;
- **H10:** La comunicación organizacional influye positivamente en la GE;
- **H11:** La GI influye positivamente en la PR de las PYMEs de TIC;
- **H12:** La GE influye positivamente en la PR de las PYMEs de TIC.

4. Metodología de la Investigación

En esta investigación se busca determinar qué impacto tienen la GI y GE en la PR de las PYMEs del sector de las TIC. Se utilizó 10 variables independientes, 2 variables intermedias, una variable dependiente y 12 hipótesis. El modelo propuesto (Figura 1) está formado por tres niveles: 1) variables independientes; 2) variables intermedias y; 3)

variable dependiente. En esta sección se describe la medida y la recolección de datos y la muestra.

4.1. Medida (Método de validación aplicado en el cuestionario)

Para medir y validar los componentes del modelo propuesto, se diseñó un cuestionario que fue revisado y sometido al juicio de expertos, tales como Gerentes y de Docentes PhD de Universidades con experiencia en gestión de PYMEs de TIC, que terminaron siendo parte de la muestra de las 110 encuestas realizadas. Se utilizó un cuestionario con preguntas cerradas y para efectos de su valoración se utilizó una escala Likert de cinco puntos, en donde: 1 = Nulo; 2 = Bajo; 3 = Medio; 4 = Alto y; 5 = Muy alto. Para la codificación de la información se utilizó la hoja de cálculo Microsoft Excel, convirtiendo la escala de valoración a una valoración numérica. Los datos fueron procesados con el programa estadístico SPSS/AMOS versión 23.

Las preguntas que fueron planteadas, cuyas respuestas guardan relación con las hipótesis que se formularon, son las siguientes:

Qué nivel de influencia tienen las siguientes factores en la gestión de la innovación?

- Estrategia de innovacion
- Gestión del conocimiento
- Aprendizaje organizacional
- Cultura innovadora
- Tecnología para innovación.

Qué nivel de influencia tienen los siguientes factores en la gestión estratégica?

- Cultura organizacional
- Planificación organizacional
- Aprendizaje organizacional
- Gestión de riesgos.
- Comunicación organizacional

En qué nivel influyen la gestión de la innovacion y la gestión estratégica en la Productividad de las PYMES de TIC?

- Gestión de la innovación
- Gestión estratégica.

Las dos primeras preguntas, donde se relacionan a las variables intermedias GI y GE con sus respectivas variables independientes y la tercera pregunta donde se relaciona a la variable dependiente PR con las variables intermedia, las opciones de respuestas están establecidas bajo la escala Likert, donde: 1 = Nulo; 2 = Bajo; 3 = Medio; 4 = Alto y; 5 = Muy alto. De esa manera se relaciona a las preguntas con las hipótesis, detalle que se puede apreciar en la Figura 3.

4.2. Recolección de datos y muestras

Este estudio se basa en una muestra de empresas PYMEs del sector de las TIC, la cual se aplicó a los gerentes o representantes legales de estas compañías. Los gerentes en mención dirigen a las empresas y a todas sus áreas de manera general, por lo tanto,

manejan una gran cantidad de información, lo que les da la capacidad y el conocimiento para poder responder las preguntas del cuestionario. Se envió 272 cuestionarios por correo y redes sociales con el formulario de la muestra, de los cuales fueron respondidas 114 y ocho fueron rechazados por inconsistencia en los datos que contenían. Lo que significa que 106 fueron respondidas satisfactoriamente. Además, se recogieron 4 encuestas respondidas manualmente, que después fueron registradas en el formulario, ya que previamente hubo entrevistas personalizadas con los gerentes de las PYMEs de TIC y se aprovechó para que respondieran la encuesta, para un total de 110 encuestas válidas. La búsqueda y ubicación de los encuestados se realizó en páginas web del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) de Ecuador, páginas web de las empresas, a través de llamadas por celular y por visitas personales de los autores de este trabajo. El proceso de distribución y recolección de los datos del formulario se realizó desde el 19 diciembre/2019 hasta el 18 de febrero/2020, en las provincias donde están ubicadas la mayor cantidad de empresas de TIC y que tienen una mayor densidad poblacional, por lo tanto, las de mayor movimiento económico. Se encuestó a 110 gerentes de: 1) 92 pequeñas empresas (83.64%); 2) 8 medianas empresas "A" (7.27%) y; 3) 10 medianas empresas "B" (9.09%).

4.3. Procedimiento para la validación y fiabilidad

Previo a la aplicación del cuestionario, se consideró varias previsiones para garantizar la fiabilidad y validez, para lo cual realizamos las siguientes acciones: 1) uso de la escala Likert, considerando los trabajos previos de (Garcia et al., 2019; Soltani et al., 2018); 2) se eligió como muestra una única persona para responder las preguntas del cuestionario a los gerentes de las empresas, garantizándose la calidad de las respuestas por el nivel de conocimiento que tienen de sus empresas y de los temas consultados; 3) al darse a conocer el instrumento a varios gerentes, se dio paso a cambios en las preguntas y a introducir una especie de manual de ayuda para tener el mayor grado de aciertos en las respuestas y; 4) hubo el compromiso de que los datos iban a ser utilizados únicamente con fines académicos.

Previo a la prueba de hipótesis se obtuvo el coeficiente de confiabilidad, cuyos valores son aceptables (mayores de 0.70) lo que indica que el cuestionario utilizado tiene un alto grado de confiabilidad, validando su utilización en los datos recolectados. Los valores del alfa de Cronbach que dan validez y confiabilidad al instrumento son: 1) GI (alfa de Cronbach = 0,865); 2) GE (alfa de Cronbach = 0,895) y; 3) PR de las PYMES de TIC (alfa de Cronbach = 0,866). Los valores obtenidos muestran una fuerte relación entre las variables, ya que sus valores pueden ser de 0 a 1, mientras más se acerca a 1, indica que es más fuerte la relación y por consiguiente mayor es la fiabilidad de la escala (Cronbach, 1951).

5. Análisis de datos y presentación de resultados

Para responder a la primera pregunta, en esta investigación se pudo probar que existe un alto impacto de la GI y GE en la PR de las PYMEs de TIC (Alfa de Cronbach = 0.866). También se pudo establecer la correlación (Spearman) entre los niveles de influencia de GI y GE (valor de la correlación = 0.647). Las variables están relacionadas por lo que la influencia que estas pueden tener sobre la PR puede ser sobrevalorada o duplicada

debido a que el nivel de influencia de una de las variables puede incrementarse o no, dependiendo de la presencia de la otra variable. El impacto que tienen GI y GE sobre la PR de las PYMEs de las TIC coincide con investigaciones previas sobre **GI** (Carvalho & Avellar, 2017; Crespi et al., 2017; Grazzi & Pietrobelli, 2016; Green et al., 2015; Pieri et al., 2018) y; **GE** (Aggerholm, 2018; Aktan, 2008; Dogan, 2015). En lo relacionado a la segunda pregunta de investigación, se pudo confirmar que, entre GI y GE, la que produce mayor impacto en la productividad es GE (GI = 0.40 y GE = 0.45).

5.1. Resultados de las variables

Para evaluar la influencia de las variables independientes en las variables intermedias se utilizó previamente la correlación de Spearman, que mide la relación entre dos variables cuando no se cumple el supuesto de normalidad en la distribución de sus valores (Spearman, 1910). Los resultados obtenidos de las relaciones entre las variables independientes con las variables intermedias y de éstas con la variable dependiente se muestran en las Tablas 1 y 2.

Se concluye que existe una fuerte relación en el nivel de influencia de las variables estrategia de innovación, gestión del conocimiento, aprendizaje organizacional, cultura innovadora y tecnología para innovación en la GI (Ver Tabla 1), en donde el alfa de Cronbach = 0.865.

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Estrategia de innovación (1)	1,00	,472	,389	,615	,541
Gestión del conocimiento (2)	,472	1,00	,613	,509	,569
Aprendizaje organizacional (3)	,389	,613	1,00	,509	,601
Cultura innovadora (4)	,615	,509	,509	1,00	,615
Tecnología para innovacion (5)	,541	,569	,601	,615	1,00

Tabla 1 – Nivel de influencia en la gestión de la innovación.

La Tabla 1 muestra valores de los coeficientes de la correlación entre las variables que tiene incidencia en la GI, que van desde mediano (0.389) a buena (0.615).

También, según los resultados obtenidos existe una fuerte relación en el nivel de influencia de las variables cultura organizacional, planificación organizacional, gestión de riesgos, infraestructura de TIC y comunicación organizacional que inciden en la GE (Ver Tabla 2), en donde alfa de Cronbach = 0,895.

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Cultura organiuzacional (1)	1,00	,557	,645	,623	,655
Planificacion organizacional (2)	,557	1,00	,591	,577	,537
Gestion de riesgos (3)	,645	,591	1,00	,784	,612
Infraestructura de TIC (4)	,623	,5,77	,784	1,00	,686
Comunicación organizacional (5)	,655	,537	,612	,686	1,00

Tabla 2 – Nivel de influencia en la gestión estratégica.

La Tabla 2 muestra valores de los coeficientes de la correlación entre las variables que inciden en la GE, valores que van desde mediano (0.537) a buena (0.784).

Los resultados mostrados en las Tablas 1 y 2, reflejan las relaciones de las variables independientes hacia sus respectivas variables intermedias GI y GE, que corresponden a los valores de los coeficientes de correlación de Spearman. Las variables independientes están relacionadas por lo que la influencia de las mismas hacia las variables intermedias y de éstas hacia la variable independiente puede ser sobrevalorado o duplicado debido a que el nivel de influencia de una de ellas puede incrementarse o no, dependiendo de la presencia de la otra variable. Lo que se trata es medir la relación entre dos variables cuando no se cumple el supuesto de normalidad en la distribución de sus valores. Estos valores pueden ir desde -1 a +1, donde -1 indica relación inversa y +1 indica relación directa.

5.2. Resultados de las hipótesis

Para la estimación de los parámetros del modelo se utilizó el método de los mínimos cuadrados generalizados; estos valores se interpretan en forma similar a los coeficientes de regresión e indican la influencia de las variables independientes con las variables intermedias.

En las variables: estrategia de innovación (H1 = 0.61), gestión del conocimiento (H2 = 0.26), aprendizaje organizacional (H3 = -0.07), cultura innovadora (H4 = 0.30) y tecnología para innovación (H5 = 0.20), notamos que, las hipótesis H1, H2, H4 y H5, influyen positivamente sobre la GI, por lo tanto, son hipótesis que se respaldan. Mientras tanto, la hipótesis H3, es una hipótesis que no influye o influye poco en la GI. En las variables cultura organizacional (H6 = 0.60), planificación organizacional (H7 = 0.03), gestión de riesgos (H8 = 0.34), infraestructura de TIC (H9 = 0.26) y comunicación organizacional (H10 = 0.14), observamos que, las hipótesis H6, H8, H9 y H10, influyen positivamente en la GE, por lo tanto, son hipótesis respaldadas. Mientras que, la hipótesis H7, es una hipótesis que no influye o influye poco en la GE. En las variables GI (H11 = 0.40) y GE (H12 = 0.45), observamos que las hipótesis H11 y H12, que hacen referencia a que la GI y GE influyen positivamente en la productividad de las PYMEs de TIC, son hipótesis respaldadas.

En la Tabla 3 se presenta un resumen de las variables e hipótesis mediante las cuales se evalúa cómo perciben los encuestados que la GI y GE influyen positivamente en la Productividad de las PYMEs de TIC. Se consideró la escala Likert de 5 puntos, en donde valores 1, 2 y 3 (<=3) representa nivel de influencia de muy bajo a medio y valores 4 y 5 (>3) representa nivel de influencia alto a muy alto.

Variables	Hip.	<= 3	%	> 3	%	Total
Estrategia de innovacion	H1	14	12,73%	96	87,27	110
Gestión del conocimiento	H2	10	9,09%	100	90,91%	110
Aprendizaje organizacional	H3	14	12,73%	96	87,27%	110
Cultura innovadora	H4	20	18,18%	90	81,82%	110
Tecnología para innovacion	H5	17	15,45%	93	84,55%	110
Cultura organizacional	H6	16	14,55%	94	85,45%	110

Variables	Hip.	<= 3	%	> 3	%	Total
Planificación organizacional	H7	15	13,64%	95	86,36%	110
Gestión de riesgos	H8	27	24,55%	83	75,45%	110
Infraestructura de TIC	H9	19	17,27%	91	82,73%	110
Comunicación Organizac.	H10	17	15,45%	93	84,55%	110
Gestión de la innovacion	H11	9	8,18%	101	91,82	110
Gestión estratégica	H12	8	7,27	102	92,73%	110

Tabla 3 – Variables e hipótesis según nivel de respuesta y escala.

Se observa en la Tabla 3, que más del 80% de los encuestados perciben un nivel de influencia como alto y muy alto, a excepción de la gestión de riesgos que el 75% lo considera alto y el 23% lo considera como nivel de influencia medio.

5.3. Evaluación del modelo estructural

Para evaluar la relación estructural del Modelo (Figura 1), GI y GE en la PR de las PYMEs del sector de las TIC, se utilizó el modelo de senderos o rutas (Wright, 1934) propuesto por Wright en 1921, técnica muy similar al análisis de regresión, que permite evaluar conjunto de relaciones estructuradas, en este caso lo que debe evaluar es la influencia de las variables en la GI y GE y la influencia de éstas en la PR.

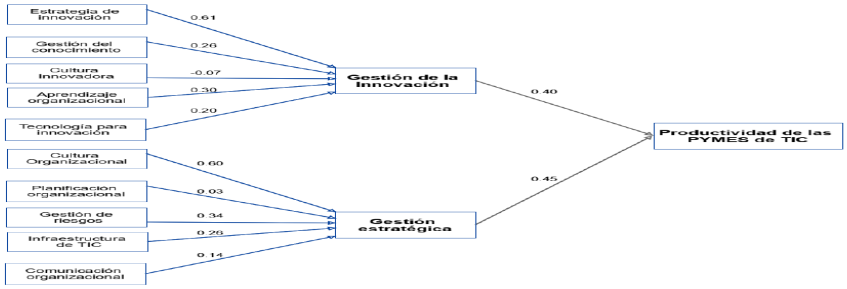


Figura 2 – Modelo conceptual corporativo resultante.

En la Figura 2 se observa el valor de cada una de las variables independientes al relacionarse con su respectiva variable mediadora y los valores de las variables mediadoras al relacionarse con la variable dependiente.

6. Discusión y conclusión

El objetivo de esta investigación fue identificar el impacto de la GI y GE en la PR de las PYMEs del sector de las TIC. Adicional al objetivo, se formularon dos preguntas de investigación: 1) ¿cuál es el impacto de GI y GE en la productividad de las PYMEs de del sector de las TIC? y, 2) ¿cuál de estas dos disciplinas (GI y GE) tiene mayor impacto en la

productividad de las PYMEs del sector de las TIC?. Se planteó un modelo conceptual, el cual fue probado a través de los datos que se recopiló en el cuestionario de una encuesta aplicada a los Gerentes de las PYMEs del sector de las TIC, en la geografía de Ecuador.

En el primer nivel del modelo (Figura 1), las hipótesis estrategia de innovación (H1), gestión del conocimiento (H2), aprendizaje organizacional (H4) y tecnología para innovación (H5) tienen una influencia positiva en GI, no así la hipótesis cultura innovadora (H3) que no influye o influye poco en la GI. La literatura confirma la influencia positiva de esas relaciones con la innovacion en trabajos en investigaciones previas (Arvanitis & Loukis, 2015; Cuevas-Vargas et al., 2016; Fu et al., 2018; Green et al., 2015; Naqshbandi & Tabche, 2018; Tarapuez et al., 2016). También las hipótesis cultura organizacional (H6), gestión de riesgos (H8), infraestructura de TIC (H9) y comunicación organizacional (H10) influyen positivamente en la GE, tal como lo confirman investigaciones previas (Calvo-Mora et al., 2016; Davila et al., 2007; Dsmit & Rade, 1980; Hamann, 2017; Saeidi et al., 2018), no así planificación organizacional (H7) que no influye o influye poco en la GE. En el segundo nivel del modelo, tienen que ver con que: 1) La GI (H11 = 0.40) y; 2) La GE (H12 = 0.45) influyen positivamente en la PR de las PYMEs de TIC. Trabajos previos confirman la relación e influencia positiva de GI hacia la productividad (Carvalho & Avellar, 2017; Crespi et al., 2017; Grazzi & Pietrobelli, 2016; Green et al., 2015; Lee & Kang, 2007) y la relación positiva de GE hacia la productividad también se confirma por investigaciones previas (Aggerholm, 2018; Aktan, 2008; Dogan, 2015).

Desde nuestro conocimiento, sobre la base de la literatura revisada, podemos manifestar que este trabajo es original e inédito, convirtiéndose en el primero de este tipo que se haya realizado para PYMEs de TIC, contribuyendo a la literatura así: 1) Trabajos anteriores relacionados con la productividad han incluido a la GI o la GE, cada una de las dos, de manera individual y no a las dos, como de manera conjunta lo hemos realizado en este trabajo, convirtiéndose en un gran aporte a la literatura y; 2) dada las características de flexibilidad que deben tener los modelos (Davis, 1990; Nguyen et al., 2018); este es un modelo flexible que por el nivel de importancia de las variables intermedias para las empresas estudiadas, el modelo puede funcionar con todas o con cualquiera de las dos variables mediadoras.

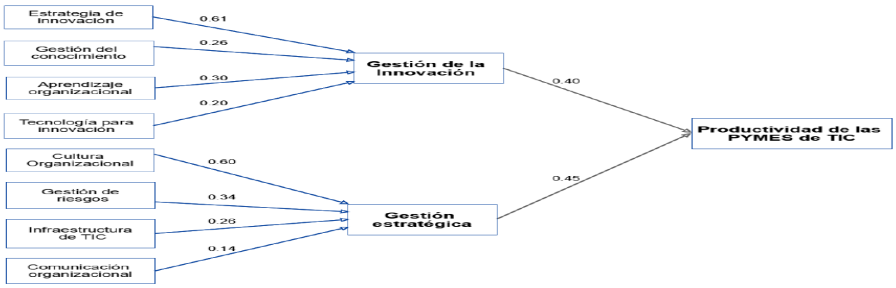


Figura 3 – Modelo conceptual. Propuesta final.

La Figura 3 nos muestra el modelo conceptual final, que se forma después de haber realizado la depuración y que consistió en haber eliminado del modelo inicial las

variables independientes y sus correspondientes hipótesis, porque no influyen o influyen muy poco sobre su correspondiente variable. Se eliminaron las hipótesis H3 y H9 que corresponden a las variables independientes aprendizaje organizacional (relacionado con la GI) y; planificación organizacional (relacionado con GE). El modelo final aporta a los ejecutivos de las empresas. Ya que puede ser implementado tal como se presenta en su versión final, pero puede eliminarse una o más variables independientes (no todas) y también una o más variables intermedias (no todas). En este trabajo se ha podido demostrar que a partir de una serie de factores (variables independientes), la GI y GE (variables intermedias) pueden generar la productividad (variable dependiente) de PYMES, en este caso de TIC. De igual manera se ha podido establecer un modelo resultante (figura 3) después de haber depurado las hipótesis iniciales que constan en la Figura 1. Algunas limitaciones encontramos en este estudio, tales como: 1) no tener un tamaño más grande de la muestra; 2) no haber podido llegar a más gerentes encuestados para explicarles de manera directa los objetivos del trabajo; 3) que la encuesta esté dirigida solo a los gerentes, se pudo haber considerado otros directivos, especialmente a los de calidad e innovación. Las futuras líneas de investigación deben ir en los siguientes ámbitos: 1) aplicar el cuestionario a otros directivos de las empresas; 2) aplicar la misma propuesta a empresas de otros sectores (servicios, salud, agroindustria, manufacturas, etc.).

Referencias

Aggerholm, H. K. (2018). Strategic Management. *The International Encyclopedia of Strategic Communication.*, 1–9. https://doi.org/10.1002/9781119010722.iesc0176

Aktan, C. (2008). *Stratejik Yönetim ve Stratejik Planlama*. *January 2008*, 4–21.

Arvanitis, S., & Loukis, E. N. (2015). Investigating the effects of ICT on innovation and performance of European hospitals : an exploratory study. *European Journal of Health Economics*. https://doi.org/10.1007/s10198-015-0686-9

Berhe, E., Abebe, B., & Azene, D. (2015). A new perspective to productivity measurement. *Total Quality Management and Business Excellence*, *28*(1–2), 205–217. https://doi.org/10.1080/14783363.2015.1053804

Bonn, I., & Fisher, J. (2013). Sustainability: the missing ingredient in strategy. *Journal of Business Strategy*, *32*(1), 5–14. https://doi.org/10.1108/02756661111100274

Calvo-Mora, A., Suarez, E., & Roldán, J. (2016). The role of strategic planning in excellence management systems. *European Journal of Operational Research*, *248*(2), 532–542. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.07.008

Carvalho, L., & Avellar, A. P. M. de. (2017). Innovation and productivity: empirical evidence for Brazilian industrial enterprises. *Revista de Administração*, *52*(2), 134–147. https://doi.org/10.1016/j.rausp.2016.12.009

Crespi, G., Dohnert, S., & Maffioli, A. (2017). Exploring Firm-Level Innovation and Productivity in Developing Countries: The Perspective of Caribbean Small States. *Inter-American Development Bank*.

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, *16*(3), 297–334. https://doi.org/10.1007/BF02310555

Cuevas-Vargas, H., Estrada, S., & Larios-Gómez, E. (2016). The Effects of ICTs As Innovation Facilitators for a Greater Business Performance. Evidence from Mexico. *Procedia Computer Science*, *91*(Itqm), 47–56. https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.07.040

Cui, Anna; Griffith, David; Cavusgil, T. (2005). The Influence and Market Management Multinational of Competitive Intensity on Dynamism Knowledge of Capabilities Subsidiaries Corporation and S . Tamer. *American Marketing Association*, *13*(3), 32–53.

Davila, A., Foster, G., & Davila, A. (2007). and Evidence Adoption Decisions : Performance Implications from Companies Early-Stage / Startup. *American Accounting Association*, *80*(4), 1039–1068.

Davis, K. H. (1990). Need for "flexibility" in a conceptual model. *Information and Management*, *18*(5), 231–241. https://doi.org/10.1016/0378-7206(90)90025-D

Denison, D. (1990). Corporate Culture and Organizational Effectiveness. *Academy of Management Review*, *February*. https://doi.org/10.2307/258613

Dogan, N. (2015). The Intersection of Entrepreneurship and Strategic Management: Strategic Entrepreneurship. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *195*, 1288–1294. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.290

Dsmit, J., & Rade, N. (1980). Rational and Non-Rational Planning. *Long Range Planning Vol*, *13*.

Easterby-Smith, M., & Lyles, M. (2011). *Handbook of organizational learning and knowledge management, Ch. 31*.

Fagerberg, J., Srholec, M., & Verspagen, B. (2010). Innovation and economic development. In *Handbook of the Economics of Innovation* (1st ed., Vol. 2, Issue 1). Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02004-6

Forth, J., & Bryson, A. (2019). Management practices and SME performance. *Scottish Journal of Political Economy*, *2006*, 1–32. https://doi.org/10.1111/sjpe.12209

Fu, X., Mohnen, P., & Zanello, G. (2018). Innovation and productivity in formal and informal firms in Ghana. *Technological Forecasting and Social Change*, *131*(August 2017), 315–325. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.08.009

Garcia, W., Pro, L. P., Santana, E., & Salazar, R. (2019). Validation of an instrument applied in public institutions of ecuador to know the use of intelligent systems. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, *15*(12), 42–56. https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i12.11007

Grazzi, M., & Pietrobelli, C. (2016). *Firm innovation and productivity in latin america and the caribbean*.

Green, R., Agarwal, R., & Logue, D. (2015). Innovation. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition*, *5*, 145–151. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.73087-X

Gul, S. (2018). Global Encyclopedia of Public Administration, Public Policy, and Governance. *Global Encyclopedia of Public Administration, Public Policy, and Governance*, 1–6. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20928-9

Hamann, P. M. (2017). Towards a contingency theory of corporate planning : a systematic literature review. *Management Review Quarterly*. https://doi.org/10.1007/s11301-017-0132-4

Holguín, F., & Lema, L. (2019). Modelo para Medir la Madurez del Análisis de Riesgo de los Activos de Información en el contexto de las Empresas Navieras. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, *31*, 1–17. https://doi.org/10.17013/risti.31.1-17

Hu, A., Jefferson, G., & Qian, J. (2005). R&D And technology transfer: firm-level evidence from chinese industry. *review of economics and statistics*, *87(4)*(November), 780–786.

ISO. (2016). ISO 9001:2015 for Small Enterprises What to do ? In *ISO Website*. http://www.iso.org/iso/iso_9001_2015_for_small_enterprises-preview.pdf

Jurison, J. (1997). Reevaluating productivity measures. *Information Systems Management*, *14*(1), 30–34. https://doi.org/10.1080/10580539708907027

Koutroumpis, P., Leiponen, A., & Thomas, L. (2019). Small is big in ICT: The impact of R&D on productivity. *Telecommunications Policy*, *March*, 1–5. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101833

Kumar, S., Duhan, M., & Haleem, A. (2016). Evaluation of factors important to enhance productivity. *Cogent Engineering*, *3*(1), 1–24. https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1145043

Lee, K., & Kang, S.-M. (2007). Innovation types and productivity growth: Evidence from Korean manufacturing firms. *Global Economic Review*, *36*(4), 343–359. https://doi.org/10.1080/12265080701694512

Martensen, A., & Dahlgaard, J. J. (2009). Integrating business excellence and innovation management : Developing vision , blueprint and strategy for innovation in creative and learning organizations. *Total Quality Management*, *September 2013*, 37–41.

Mohanty, R. P. (1998). Understanding the integrated linkage: Quality and productivity. *Total Quality Management*, *9*(8), 753–765. https://doi.org/10.1080/0954412988226

Naqshbandi, M. M., & Tabche, I. (2018). Technological Forecasting & Social Change The interplay of leadership , absorptive capacity , and organizational learning culture in open innovation : Testing a moderated mediation model. *Technological Forecasting & Social Change*, *3*, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.03.017

Nguyen, T. T., Keupers, I., & Willems, P. (2018). Conceptual river water quality model with flexible model structure. *Environmental Modelling and Software*, *104*, 102–117. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2018.03.014

Nisar, T. M., Kumar, N., & Prabhakar, G. (2019). Effect of best management practices on the performance and productivity of small firms. *Production Planning and Control*, *30*(10–12), 919–934. https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1582100

Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. In *Organization Science* (Vol. 5, Issue 1, pp. 14–38). https://doi.org/10.1515/znb-1961-1011

OCDE, O. for E. C. and D. (2015). El futuro de la productividad. *Nota Conjunta de Política Del Departamento de Asuntos Económicos y de La Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación.*, *Julio*, 1–8. http://www.oecd.org/eco/the-future-of-productivity.htm

Pazmay, S. G., Pardo, E. V., & Ortiz, Á. R. (2017). Características de la comunicación en empresas ecuatorianas: una primera aproximación. *Acta de Investigación Psicológica*, *7*(2), 2704–2716. https://doi.org/10.1016/j.aipprr.2017.03.006

Pieri, F., Vecchi, M., & Venturini, F. (2018). Modelling the joint impact of R&D and ICT on productivity: A frontier analysis approach. *Research Policy*, *47*(9), 1842–1852. https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.06.013

Pradhan, R. P., Mallik, G., & Bagchi, T. P. (2018). Information communication technology (ICT) infrastructure and economic growth: A causality evinced by cross-country panel data. In *IIMB Management Review* (Vol. 30, Issue 1). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.iimb.2018.01.001

Raffo, J., Lhuillery, S., & Miotti, L. (2008). Northern and southern innovativity: A comparison across European and Latin American countries. *European Journal of Development Research*, *20*(2), 219–239. https://doi.org/10.1080/09578810802060777

Ron, R., & Sacoto, V. (2017). Las PYMES ecuatorianas: su impacto en el empleo como contribución del PIB PYMES al PIB total. *Espacios*, *38*, 11. https://www.revistaespacios.com/a17v38n53/a17v38n53p15.pdf

Saeidi, P., Saeidi, S. P., Sofian, S., Saeidi, S. P., Nilashi, M., & Mardani, A. (2018). The Impact of Enterprise Risk Management on Competitive Advantage by Moderating Role of Information Technology. *Computer Standards & Interfaces*. https://doi.org/10.1016/j.csi.2018.11.009

Salas-arbeláez, L., García, M., & Vargas, M. (2017). Efecto de la cultura organizacional en el rendimiento de las PYMES de Cali. *Suma de Negocios*, *8*(18), 88–95. https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2017.11.006

Santhanam, R., & Hartono, E. (2003). Issues in linking information technology capability to firm performance. *Management Information Systems Research Center*, *27*(1), 125–153.

Sikdar, P. (2011). Alternate approaches to business impact analysis. *Information Security Journal*, *20*(3), 128–134. https://doi.org/10.1080/19393555.2010.551274

Škerlavaj, M., Dimovski, V., Mrvar, A., & Pahor, M. (2010). Intra-organizational learning networks within knowledge-intensive learning environments. *Interactive Learning Environments*, *18*(1), 39–63. https://doi.org/10.1080/10494820802190374

Soltani, Z., Zareie, B., Milani, F. S., & Navimipour, N. J. (2018). The impact of the customer relationship management on the organization performance. *Journal of High Technology Management Research*, *29*(2), 237–246. https://doi.org/10.1016/j.hitech.2018.10.001

Spearman, C. (1910). Correlation Calculated From Faulty Data. *British Journal of Psychology, 1904-1920*, *3*(3), 271–295. https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1910.tb00206.x

Swanson, M. (1998). NIST Special Publication 800-18 Guide for Developing Security Plans for Information Technology Systems. *Nist Special Publication*, *December*.

Tarapuez, E., Guzmán, B. E., & Parra, R. (2016). Estrategia e innovación en las Mipymes colombianas ganadoras del premio Innova 2010-2013. *Estudios Gerenciales*, *32*(139), 170–180. https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.01.002

Wright, S. (1934). The Method of Path Coefficients. *The Annals of Mathematical Statistics*, *5*(3), 161–215. https://doi.org/10.1214/aoms/1177732676

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 18/10/2020
Aceitação/Acceptance: 09/12/2020

Tendências de Relationship-aware entre Máquinas Sociais e Microsserviços

Brunno Wagner Lemos de Souza, Ozonias de Oliveira Brito Júnior,
Silvio Romero de Lemos Meira

bwls@cin.ufpe.br; oobj@cin.ufpe.br; silvio@meira.com

Centro de Informática, UFPE, 50740-560, Recife, Brasil

Pages: 586-610

Resumo: As Máquinas Sociais representam sistemas de informação que estabelecem ligações através de determinadas restrições para lidar com a complexidade de serviços e operações, inclusive, com a disseminação da Web como uma plataforma de desenvolvimento de software. Sendo a Máquina Social um sistema de informação em rede, que executa serviços com participação humana, isso amplia o foco das diferentes visões de relacionamento e suas restrições, assim como o entendimento do *Relationship-aware*, agregando-o à Máquina Social, destacando a arquitetura de Microsserviços como um dos tipos de relacionamento orientado a serviços. O objetivo desta pesquisa é propor uma convergência do *Relationship-aware* entre as Máquinas Sociais, usando arquitetura de Microsserviços para facilitar as interações entre as mesmas. Espera-se que os resultados tragam um conjunto de Máquinas Sociais trabalhando juntas, pois a tendência é de que tudo será socialmente conectado, já que as Máquinas Sociais combinam com elementos computacionais e sociais.

Palavras-chave: *Sistemas de Informação; Máquinas Sociais;* Relationship-aware; *Microsserviços*.

Relationship-aware trends between Social Machines and Microservices

Abstract: Social Machines represent information systems that establish connections through certain restrictions to deal with the complexity of services and operations, including the Web's spread as a software development platform. Since the Social Machine is a networked information system, which performs services with human participation, this broadens the focus of the different relationship views and their restrictions, as well as the understanding of Relationship-aware, adding it to the Social Machine, highlighting the architecture Microservices as one of the types of service-oriented relationships. This research aims to propose a convergence of Relationship-aware between Social Machines, using Microservices architecture to facilitate interactions between them. The results are expected to bring a set of Social Machines working together, as the trend is that everything will be socially connected since Social Machines combine with computational and social elements.

Keywords: Information Systems; Social Machines; Relationship-aware; Microservices.

1. Introdução

A internet tem possibilitado o surgimento de um grande número de tecnologias que oferecem suporte à colaboração entre humanos e softwares. Tais tecnologias permitem que as aplicações desenvolvidas demonstrem o poder e o potencial que a Web possui em facilitar o agrupamento da informação e a integração entre softwares.

De fato, a internet possibilitou o crescimento de sistemas que não usam apenas conceitos da computação, como também são guiados por processos sociais. Como consequência, novos aplicativos estão surgindo rapidamente, bem como novos modelos computacionais e paradigmas são necessários para lidar com eles. Mediante esse cenário, surgiu o paradigma denominado de Máquinas Sociais.

Pode-se dizer que, atualmente, o software e a internet mudaram a forma de como comunicar, de como o negócio é feito e como o software é desenvolvido, implantado e usado (Meira et al, 2011). Fazendo-se um paralelo desde os computadores pessoais, smartphones e a internet das coisas *(IoT- Internet of Things*), o software é o mesmo que a conexão de serviços. Daí, surge a Web 3.0, ou seja, a Web como uma plataforma de programação. A rede, como uma infraestrutura para inovação, além de tudo, pode começar a desenvolver software para Web, na Web e através da Web, implementando e fornecendo serviços de informação, utilizando as infraestruturas de computação e comunicação de forma bastante semelhante às que são utilizadas na eletricidade, deixando bem simples sua usabilidade para os usuários que não se preocupam como foi desenvolvido e de que forma, mas se o uso é de maneira simples e benéfica (Meira et al, 2011).

Alguns exemplos desse cenário mencionado são*: Facebook, Twitter, Yahoo, Salesforce, Google, Amazon, Wikipédia, Spotify, Airbnb, Waze, Ifood* e muitas outras organizações que estão disponibilizando suas APIs *(Application Programming Interface)* para que qualquer pessoa desenvolva aplicativos que interajam com seus serviços (Meira et al, 2011). Diante desse contexto, a Web se tornou uma plataforma programável, social e global, onde aplicações e serviços são cada vez mais utilizados para que a indústria e a sociedade sejam transformadas (Meira et al, 2011).

A área de Máquinas Sociais é atrelada, também, às tecnologias desenvolvidas no mundo no campo dos aplicativos, já que o tema relaciona homem e máquina e que estes estão cada vez mais integrados e que interagem de maneira ubíqua. Existem poucos trabalhos com foco em implementações de algoritmos, APIs, aplicativos ou ferramentas utilizando arquiteturas já definidas em Máquinas Sociais. Então, com base nesse estudo inicial, há uma relativa falta de pesquisa que trate o desenvolvimento de uma ferramenta baseada em uma arquitetura, que possa contribuir para a construção de uma Máquina Social que seja organizada e padronizada, segundo os procedimentos da área da engenharia de software.

Além disso, é possível buscar desenvolvimento de API's em Máquinas Sociais utilizando arquitetura baseada em serviços com o objetivo de apresentar tendências de convergência do *Relationship-aware* entre as Máquinas Sociais, usando arquitetura de Microsserviços para facilitar as interações entre as mesmas, visto que futuramente possa se descobrir possíveis efeitos existentes dessa interação da arquitetura de uma Máquina Social com

à arquitetura de Microsserviços. Sendo assim, a motivação para o desenvolvimento desta pesquisa é que, através da literatura, há falta de exemplos de construção de relacionamentos entre Máquinas Sociais. Portanto, facilitar o processo de interação entre Máquinas Sociais por meio de mecanismos da arquitetura de Microsserviços é um bom incentivo.

Desta maneira, chegou-se a um estudo a fim de analisar essa lacuna (GAP) entre Máquina Social (Arquitetura Abstrata) e Microsserviços (Arquitetura Concreta), para que seja capaz de desenvolver interações entre Máquinas Sociais por meio das visões (Top-Down) ou (Bottom-Up), a partir da Figura 1, a seguir.

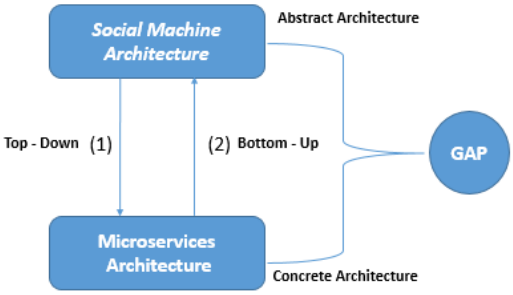


Figura 1 – GAP entre arquitetura da Máquina Social e arquitetura de Microsserviços.

A área de Máquinas Sociais ainda possui dificuldades de entendimento teórico e prático na sua construção e interação. Um problema que essa pesquisa irá tratar é a falta de um mecanismo de interação entre Máquinas Sociais, reduzindo a lacuna (GAP) entre a arquitetura abstrata (Máquina Social) e a arquitetura concreta (Microsserviços).

Em 2012, basicamente deu-se início às oficinas de Máquinas Sociais que, através do projeto SOCIAM, financiado pelo Conselho de Pesquisa em Engenharia e Ciências Físicas (EPSRC) de 2012 a 2018, alavancou trabalhos relacionados à área (SOCIAM, 2012). Desde a Wikipédia ao Facebook, as Máquinas Sociais tornaram-se parte integrante da vida diária das pessoas, pois a tecnologia de rede digital permitiu rotineiramente a coordenação da ação coletiva, liberando o poder da solução híbrida descentralizada de problemas humano-máquina em escala. Após um período de pesquisas sobre Máquinas Sociais, as mesmas direcionaram-se para a observação da internet, na forma de colaboração de dados e também na junção de Máquinas Sociais com outras áreas emergentes da computação, como internet das coisas, inteligência artificial ou cidades inteligentes, contudo as pesquisas dispersavam-se cada vez mais de um interesse em comum. Um dos objetivos das Máquinas Sociais, seja no âmbito governamental, na saúde ou no combate à violência é a combinação heterogênea de homem e máquina, com intuito de resolver problemas para a sociedade. Observou-se que há uma grande necessidade de maiores estudos que aprofundem a temática de Máquinas Sociais e um dos estudos possíveis é concernente à arquitetura. Assim, pretende-se responder à seguinte pergunta de pesquisa: como projetar e implementar Máquinas Sociais usando

arquitetura de Microsserviços? A pressuposição é que ambas as arquiteturas poderão convergir, ou seja, elementos da Máquina Social e Microsserviços podem ser capazes de se relacionarem. Significa dizer que a Máquina Social será implementada usando-se conceitos de Microsserviços.

Diante de vários objetivos que poderiam ser traçados nesta pesquisa, o de propor a convergência entre as Máquinas Sociais e os Microsserviços utilizando-se conceitos de Relationship-aware é o estabelecido.

A relevância da contribuição desta pesquisa é pelo fato de tornar uma pesquisa em uma área de estudo emergente, cujo resultado deve permitir um aprofundamento na compreensão na natureza dos fenômenos relacionados às Máquinas Sociais, principalmente em sua construção. Ademais, também é relevante por buscar produzir um instrumento baseado em mecanismos de interação utilizando a arquitetura de Microsserviços para aplicação de teorias e práticas. Portanto, as Máquinas Sociais apresentadas por diversos autores apresentam limitações quanto ao seu próprio desenvolvimento e à falta de alinhamento nas próprias definições. Além disso, por ser uma área de pesquisa emergente, os autores não apresentam informações teóricas convergentes sobre o tema. Neste caso, esta pesquisa é diferente por apresentar uma convergência da Máquina Social com a arquitetura de Microsserviços para as organizações tradicionais que trabalham com sistemas complexos de Tecnologia de Informação (TI) em grande escala, cuja evolução tecnológica promove mudanças de paradigma. Assim, implementar a Máquina Social diante de alguns aspectos de ampliação e discussão de elementos constituintes das suas características que possuem restrições através dos tipos de relacionamento. Diante do fato já afirmado, por se constatar que uma arquitetura abstrata pode tornar-se funcional, é preciso ser composta de uma arquitetura concreta, neste caso, os Microsserviços, em razão de suas características.

2. Máquinas Sociais

As primeiras definições de Máquinas Sociais foram feitas por Hendler & Berners-Lee (2010), sugerindo que uma Máquina Social é uma entidade computacional que combina processos computacionais e sociais.

Em seguida, surgiu a definição de Meira et al. (2011), apresentando uma Máquina Social como uma entidade conectável que contém uma unidade de processamento interna e uma interface que aguarda solicitações e responde a outras Máquinas Sociais. A Máquina Social (SM), Figura 2, representa um entidade conectável, que contém uma unidade de processamento de maneira interna. Esta possui entradas, produz saídas e tem estados e suas conexões definem intermitentemente ou permanentemente contatos com outras SMs, conexões estas que são estabelecidas em cima de um conjunto específico de restrições e uma wrapper interface que aguardam pedidos de respostas (com respostas) a outras máquinas. Esta interface é uma camada de comunicação através da qual a SM externaliza seus serviços e autoriza comunicações com outras SMs na Web. Neste caso, APIs desenvolvidas podem ser consideradas wrapper interface, estas representam uma instância de interações (Meira et al, 2011).

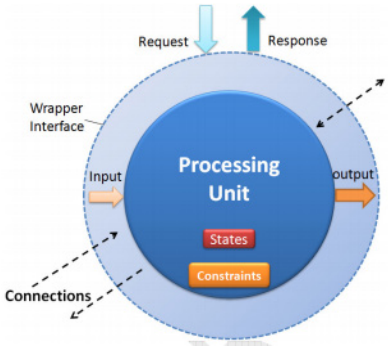


Figura 2 – Representação de uma Máquina Social. Fonte: Meira et al. (2011)

Segundo Elmasri & Navathe (2005), essas restrições são estabelecidas de acordo com realidade que se é modelada. Foi quando Meira et al. (2011) definiram uma Máquina Social afirmando que a mesma contém relações, interfaces, solicitações, respostas, estado, restrições, entrada, processamento e saída de dados, apresentados na Figura 2.

As Máquinas Sociais representam um sistema de conexão para lidar com a complexidade que a internet sugere, visto que, para Meira et al. (2011), a internet é uma plataforma programável, aberta, onde aplicações e serviços são cada vez mais utilizados para transformar indústria e sociedade.

A Máquina Social representada na Figura 3 como componente do serviço social do ponto de vista do "ciente de relacionamento" foi [re] definida como: "um bloco de construção conectável e programável que envolve interface de comunicação, um sistema de processamento de informações e define um conjunto de serviços requeridos e prestados, dinamicamente disponível sob restrições, que são determinadas, entre outras coisas, por seus relacionamentos com outros" (Burégio et al, 2013).

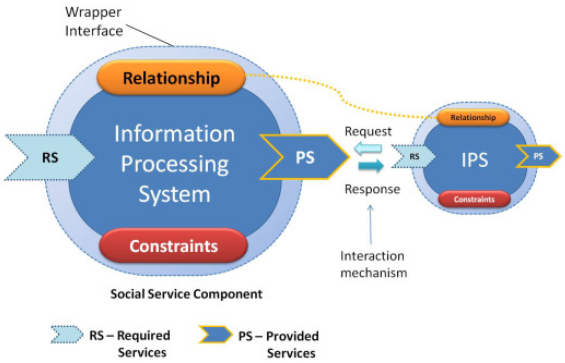


Figura 3 – Máquina Social como uma componente de serviço social.
Fonte: Burégio et al. (2013)

A partir dessa definição, uma Máquina Social pode ser vista como um Componente de Serviço Social, ou seja, uma arquitetura de software em bloco (componente) que fornece um conjunto de serviços que podem variar de acordo com as suas relações "sociais" com os outros. Juntos, esses blocos de construção interagem para compor novos sistemas, conforme ilustrado na Figura 3 (Burégio et al, 2013).

Salientando que um componente do serviço social é construído em três conceitos principais: de computação, de comunicação e de controle. É fundamental compreender o papel que cada um desempenha para entender Máquinas Sociais.

Adiante, na Figura 3, abordada por Burégio et al. (2013), e na Figura 2, abordada por Meira et al. (2011), tem-se que o sistema de processamento de informações equivale à unidade de processamento e ao estado da máquina, assim como os serviços existentes (requeridos e prestados) equivalem aos elementos de entrada e saída, respectivamente. Porém, a grande diferença desta nova definição da Máquina Social está na forma de comunicação, que é baseada em restrições nos serviços, e que estas são determinadas por seus relacionamentos.

Na prática, uma relação entre duas Máquinas Sociais pode ser obtida pelo estabelecimento prévio da relação persistente entre elas. Por exemplo, ter tipos específicos de interações com aplicativos, como Twitter, Facebook, Dropbox, um aplicativo cliente precisa ser registrado antes de chamar seus serviços prestados e, na maioria dos casos, diferentes restrições estão associadas a esses relacionamentos, a fim de determinar a visão de interação específica. Outros tipos de relacionamentos também podem ser considerados. Assim, a caracterização das relações pode ser feita em várias dimensões. A principal ideia a ser destacada aqui é a noção de relacionamento como chave para determinar os diferentes conjuntos de visões de interação. O conceito de relações entre Máquinas Sociais é semelhante ao das relações entre pessoas; podemos vê-las como relações de confiança entre diferentes Máquinas Sociais, satisfazendo as restrições estabelecidas, conforme Figura 4 (Burégio et al, 2014).

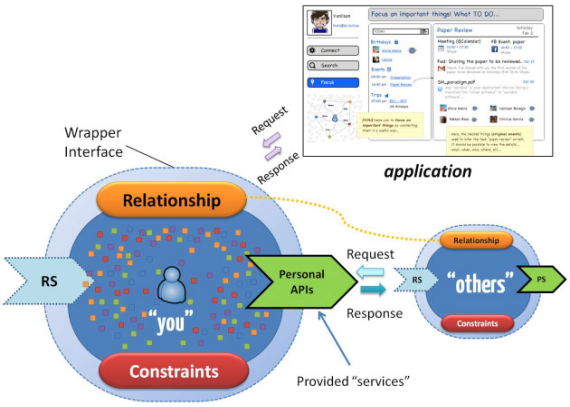


Figura 4 – Pessoas como "Relationship-aware" de Máquinas Sociais.
Fonte: Burégio et al. (2014)

A interface de comunicação (*Wrapper Interface*) abstrai qualquer camada de comunicação através da qual uma Máquina Social externaliza seus serviços para permitir interações com outras Máquinas Sociais. Por exemplo, considerando o Twitter como uma Máquina Social, a API que é fornececida pode ser considerada um tipo de interface de comunicação, pois, através da API do Twitter, um aplicativo cliente pode interagir com seus principais serviços (por exemplo, pesquisa, tweet, mensagens diretas, retweet). Esta interface de comunicação também pode ser responsável por compor as visões de interação da Máquina Social de acordo com as restrições e relações existentes com outras Máquinas Sociais (Burégio et al, 2014).

Os autores Burégio et al. (2013) afirmam que as Máquinas Sociais realmente representam um paradigma promissor para lidar com a complexidade que a internet impõe em torno da sociedade, além de ser uma maneira prática de explicar as entidades conectadas existentes nela. Desta forma, na Figura 5, Burégio et al. (2013) caracterizam o paradigma das Máquinas Sociais como o resultado da convergência de três diferentes visões: software social; pessoas como unidades computacionais; e software como entidades sociáveis.

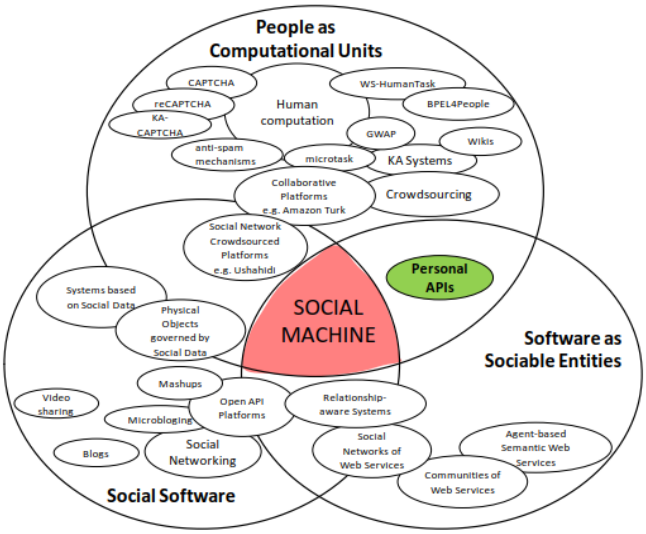


Figura 5 – "Máquinas Sociais" como resultado da convergência de diferentes visões.
Fonte: Burégio et al. (2013)

Conforme Burégio et al. (2013), o software social trabalha em cima de dados sociais. A partir de recursos APIs, serviços Web, este passou a ter a capacidade de cooperação com outros serviços, possibilitando que usuários possam programar através de plataformas programáveis. Nesta visão de Software Social, os sistemas estão mudando a maneira de como desenvolver software (Burégio et al, 2013). Isso ocorre porque empresas como Twitter, Google, Facebook, Instagram, dentre outras, expõem suas funcionalidades como serviços na forma de APIs.

O software, como entidade sociável, significa que não só armazena os "dados sociais", como também permite o uso deles por outras modalidades de programas como o próprio software social, ou seja, ele é capaz de "socializar", de forma autônoma, criando "relações sociais" com outro software, pessoas e dispositivos, ou seja, há uma relação entre internet das coisas (IoT) e computação autônoma. Nesta visão de software como entidades sociáveis, é permitida a socialização do software, principalmente em termos de relacionamentos sociais com outros softwares (Burégio et al, 2013). Na visão de pessoas como unidades computacionais, aceita-se a ideia de que computação humana se baseia em sistemas que usam habilidades humanas na computação para resolver problemas que são triviais para humanos e complexos para máquinas (Yuen et al, 2009).

Os autores (Chopra & Singh, 2016), (Ma & Mcgroarty, 2017) e (Madaan et al, 2018) descrevem um Máquina Social como sistema sociotécnico (STS) que é um sistema suportado pela combinação de elementos sociais (pessoas, organizações) e elementos técnicos (tecnologia) que interagem para trocar informações e serviços apoiados nos sistemas da Web desempenhando um papel mecanicista dos fenômenos, seja em internet das coisas, plataformas ou dispositivos.

Assim, a Máquina Social é um sistema de informação que se relaciona com outros sistemas, contendo elementos significativos e restritivos no relacionamento (Lemos de Souza & Meira, 2020).

3. Relacionamento e Tipos de Relacionamento

O conceito de relações a que Meira et al. (2011) se referem é análogo ao conceito de relacionamento de Silberschatz et al. (2011) e Elmasri & Navathe (2005); esses dois últimos autores utilizam a palavra "entidade" como "algo" que se relaciona. Essas relações podem ocorrer com pessoas, no caso de Meira et al. (2011), tratam de relacionamento entre Máquinas Sociais, ou seja, uma Máquina Social que pode comunicar-se com outra Máquina Social, seguido de qualquer protocolo de comunicação bem definido. As interfaces são definidas como uma camada de comunicação através da qual uma Máquina Social externaliza seus serviços e permite interações com outras Máquinas Sociais existentes na internet. Já as solicitações são definidas como uma chamada de procedimento remoto para os serviços fornecidos pela interface da Máquina Social. As respostas são definidas como uma resposta remota para outras máquinas, também através da interface. Por sua vez, o estado é definido como a situação atual da Máquina Social. As restrições são definidas como regras a serem consideradas durante o estabelecimento de relações entre diferentes Máquinas Sociais. Por fim, Meira et al. (2011) afirmam que toda Máquina Social deve receber dados de entrada, realizar um processamento, e gerar dados para saída.

Sabendo-se que uma Máquina Social é um sistema de informação em rede que se relaciona através de restrições com outros sistemas de informação, através de sua interface de comunicação, em que se discute a questão do relacionamento, já uma vez identificados os sistemas, deve-se, então, definir como se dá o relacionamento entre eles. Em geral, os relacionamentos são nomeados com verbos ou expressões que representam a forma de como as entidades interagem, ou a ação que uma exerce sobre a outra (Rodrigues, 2014).

A interação entre usuários e aplicativos com um sistema pode ser descrita como um relacionamento, o qual é definido como um conjunto dinâmico entre as bases de dados e os serviços. Nas Máquinas Sociais, essas interações são impulsionadas devido à grande quantidade de possíveis relações estabelecidas entre usuários, aplicativos e Máquinas Sociais, fornecidas através de API's (Shadbolt et al, 2016).

Em se tratando de relacionamento, este estabelece uma ligação com algo (componentes), segundo Dicio (2019), e que expressam as dependências e exigências entre os mesmos, ou seja, restrições e que também poder ser uma conexão entre teoria e prática. Em um relacionamento deve conter: sua função, sua representação, regras e exceções de seu estabelecimento, sua ocorrência e quando pode deixar de existir.

Para Silberschatz et al. (2011), um relacionamento é uma associação entre várias entidades. Já Elmasri & Navathe (2005) diz que relacionamento entre duas ou mais entidades mostra uma associação entre estas. Ainda Elmasri & Navathe (2005) afirmam que "os tipos de relacionamentos costumam ter certas restrições que limitam as combinações de entidades que podem participar no conjunto de relacionamentos correspondente".

O relacionamento é a peça central da Web, que pode ser visto como um "conjunto dinâmico de relações" entre coleta de informações e serviços (Burégio et al, 2013). Há necessidade de criar novos modelos mentais para descrever e projetar este software sociável emergente e seus recursos de conscientização de relacionamento.

A semântica do relacionamento é agora explícita e, além de representar conexões estáticas e dependências, estabelece restrições que são influentes na forma como as Máquinas Sociais interagem dinamicamente (Burégio et al, 2013).

Segundo Burégio et al. (2013), o relacionamento, em geral, pode ser definido como "o modo como as coisas estão conectadas" e, nesse sentido, é frequentemente usado como termo intercambiável como "conexão", "associação", "link", "relação". O mesmo ainda afirma, que o relacionamento é um elemento essencial no modelo da Máquina Social. Desta forma, definiu-se: "um relacionamento é um tipo particular de conexão que restringe a forma como duas ou mais Máquinas Sociais estão associadas ou interagem umas com as outras" (Burégio et al, 2013).

Segundo Burégio et al. (2013), o Facebook é capaz de estabelecer inúmeros tipos de interações diferentes de relacionamentos com outras aplicações. Um aspecto trivial se torna iminente para as Máquinas Sociais, que é o de transformar o software em uma plataforma de serviços sociável na Web, o que significa torná-lo apto para interagir com uma grande quantidade de outras aplicações e serviços independentes. Nesse ponto de vista, o relacionamento é a peça-chave desse contexto, que pode ser vista como um "conjunto dinâmico de relacionamentos" entre coleções de informações e serviços (Burégio et al, 2013).

Sabendo-se que uma Máquina Social, através da visão de Meira et al. (2011) e Burégio et al. (2013), são sistemas que utilizam relacionamentos com restrições e, ao mesmo tempo, Burégio et al. (2013) abordam um novo tipo de relacionamento chamado de *Relationship-aware*. Este último, ainda não consta na Figura 6, que Burégio et al. (2013)

expõem os diferentes tipos de relacionamentos, e, nesta pesquisa, serão sinalizadas as diferentes restrições em cada tipo de relacionamento.

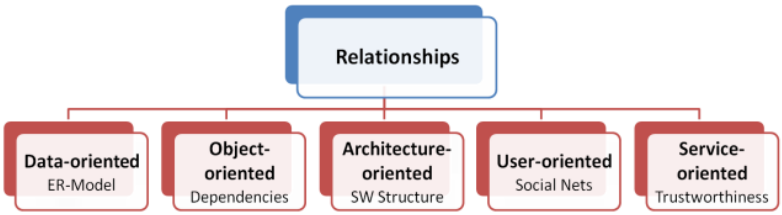


Figura 6 – Diferentes visões de relacionamento. Fonte: Burégio et al. (2013)

Para Burégio et al. (2013), o tratamento aberto e distribuído da Web e a vantagem de aplicações e serviços de relacionamento transformará a maneira de desenvolver software e como eles operam e interagem uns com os outros. Como resultado disso, surgirão aplicativos e, consequentemente, novos problemas mentais, como relacionamentos "sociais" em software, levando à noção de Software "ciente de relacionamento" (*Relationship-aware*), que representa a relação do software cujo comportamento é a interação com outro software, considerando-se a comparação das relações sociais humanas.

Diante disso, identificou-se a necessidade do termo *Relationship-aware*, cuja a ideia foi identificar a necessidade de seu entendimento para melhor conectar o relacionamento com o modelo e, consequentemente, melhor satisfazer a propriedade do software sociável (Burégio et al, 2013).

O termo *Relationship-aware* (ciente de relacionamento) parte da Teoria da Consciência do Relacionamento (*Relationship-awareness Theory*) que se baseia na premissa de que os traços do comportamento são consistentes com o que se acha gratificante nas relações interpessoais e com conceitos ou crenças que se tem sobre como interagir com os outros para alcançar essas gratificações (Porter, 1976).

Inicialmente, a Teoria da Consciência de Relacionamento, por Porter (1976), analisa como se estabelece e se mantêm relacionamentos para que se tenha um senso positivo de nós mesmos e de nosso valor como pessoa; reforça a capacidade das pessoas para escolher comportamentos que satisfaçam seus valores subjacentes, respeitando os valores dos outros. A este respeito, é uma ferramenta valiosa para construir confiança, empatia e relações produtivas e eficazes através de uma melhor comunicação.

O autor Porter (1976) ainda afirma que A Teoria da Consciência Relacional busca fornecer, antes de mais nada, meios efetivos para compreender a si mesmo e compreender os outros, para que interações interpessoais tornar-se mutuamente produtiva e gratificante quanto possível ou, quando não puderem ser mutuamente produtivas, que a destrutividade da integridade individual seja minimizada.

Acredita-se que, dando preeminência ao "social", relacionamentos podem permitir novas classes de sistemas e oferecer potencial para criar aplicativos "ciente de relacionamento"

e serviços capazes de determinar a interação dinâmica, apoiar o processo de descoberta e composição e raciocínio sobre confiabilidade e privacidade (Burégio et al, 2013).

O entendimento do termo *Relationship-aware* é um processo que depende da capacidade dos participantes em suas atividades de se autocontrolarem e se organizarem uns com os outros. É fundamental a forma como os participantes estabelecem essas percepções dentro de um contexto de interação social. No entanto, o *Relationship-aware* não é apenas um "processo de feedback". É constituído por duas grandezas: reconhecimento e receptividade. A primeira refere-se à forma como as estruturas dos projetos preveem o fato de que os participantes precisam estabelecer ou manter suas "posições sociais", e como essa posição é reconhecida e disponibilizada como um tipo de recurso para outros participantes. A segunda refere-se à qualidade e rapidez da reação à atividade do participante referente a outras pessoas e tecnologias (Burégio et al, 2013).

Neste contexto do *Relationship-aware*, os sistemas que estão cientes de sua relação com os outros sistemas, possuem aspectos restritivos que são considerados. Em Meira et al. (2011) e Brito et al. (2012), a ideia da Máquina Social é como um modelo mental unificador para entender, descrever e projetar cada entidade conectada em relação a pontos da Web como um elemento fundamental desse modelo. De fato, transformar o software em serviços na Web significa que ele pode interagir com uma grande quantidade de outros aplicativos e serviços independentes (e às vezes desconhecidos), e, possivelmente, estabelecer uma infinidade de relacionamentos "sociais" com eles. Nesse sentido, um sistema pode ser visto como uma entidade sociável, cujas interações são determinadas por suas relações "sociais" como as pessoas. As Máquinas Sociais podem interagir de várias maneiras, a depender dos tipos de relacionamentos ocorridos, em alguns casos, gerando novas Máquinas Sociais, competindo ou cooperando entre si (Burégio et al, 2013).

A ideia central de software "ciente de relacionamento" é através de uma simples analogia no âmbito das relações sociais entre pessoas e relacionamentos entre softwares. Esta analogia é útil para mostrar que quase todas as interações de softwares podem ser explicadas sob a perspectiva do relacionamento social. Na sociedade, os diferentes tipos de relacionamento entre as pessoas são elementos-chaves para determinar os diferentes conjuntos de interações entre elas (Burégio et al, 2013).

Uma maneira fácil de colocar a mesma ideia no contexto de software é mapeando os diferentes conjuntos de interações de uma pessoa para as diferentes visões de interação (ou seja, serviços/funcionalidades) que uma aplicação pode fazer. Assim, como com as pessoas, diferentes visões de interação podem ser fornecidas por software de acordo com os tipos de relacionamentos que estabelece com aplicativos que usam serviços. Este é um comportamento muito comum atualmente na Web, especialmente em relação às plataformas abertas da Web. A Figura 7 ilustra um aplicativo sociável fornecendo diferentes visões de interação (V1 a Vn), cujas propriedades, por exemplo, conjunto de serviços, taxa de limitação, desempenho são determinados de acordo com relação entre eles e seus aplicativos clientes (Burégio et al, 2013).

Esta transformação na prática de desenvolvimento de software acarreta a debates no campo da engenharia de software incluindo, entre outros fatores, a necessidade de criar novos modelos mentais para descrever a engenharia de software sociável e

seus recursos de reconhecimento de relacionamento. Desta forma, através da Figura 7, o relacionamento entre uma aplicação social e um aplicativo será regida através de relacionamentos, porém, com restrições, ou seja, sendo controlada, quer dizer as Máquinas Sociais generalizarão o algoritmo tradicional e uma nova conceituação de fenômenos da computação que envolvem relacionamentos e interações com blocos de construção (Burégio et al, 2013). É importante notar que, neste contexto, duas diferentes visões de interação significam dois conjuntos de serviços diferentes ou o mesmo conjunto de serviços prestados sob diferentes restrições.

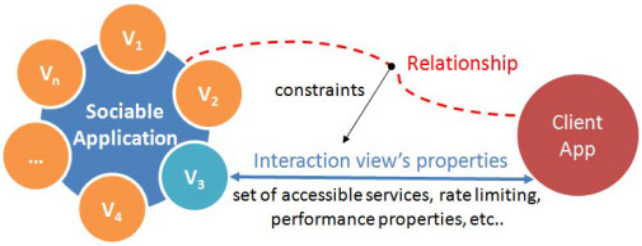


Figura 7 – Aplicação Relationship-aware: relacionamento determinando visões de interações. Fonte: Burégio et al. (2013)

O Twitter, por exemplo, estabelece limitação de taxa baseada em recursos que varia, dependendo de como aplicativo cliente acessa um recurso específico. Já, o Facebook oferece diferentes opções de "relacionamentos" às suas aplicações clientes, determinando o conjunto de serviços em conformidade. Diferentes visões de interação podem ser vistas como diferentes "produtos" fornecidos dinamicamente, compostos por diferentes serviços e propriedades (Burégio et al, 2013).

Na prática, têm-se escrito diferentes tipos de software "ciente ao relacionamento", já que a disseminação da Web como uma plataforma de desenvolvimento de software, juntamente com o aumento da interatividade e conectividade de aplicativos e serviços mudou a compreensão da natureza da computação de tal forma que muitos processos computacionais, hoje em dia, baseados na Web, são autônomos e concorrentes, inclusive a arquitetura de software é altamente interconectada de maneira que são consideradas interações, relacionamentos e suas restrições no comportamento do software (Burégio et al, 2013).

4. Arquitetura

A Figura 8, representa um estilo arquitetural híbrido para projetar Máquinas Sociais através da combinação de diferentes princípios da prática atual da engenharia de software. A ideia é que esse modelo arquitetônico possa servir como uma estrutura de abstração orientada a Máquinas Sociais, tornando mais claras as restrições, princípios e propriedades desejadas.

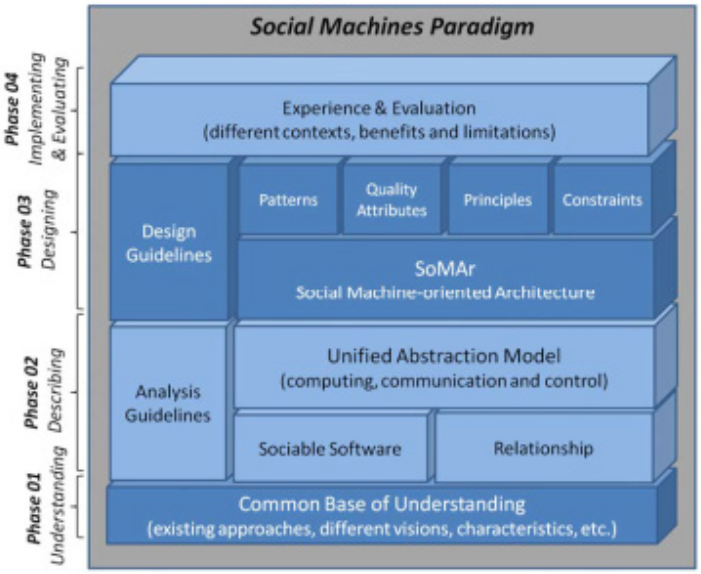


Figura 8 – SoMAr -Arquitetura Orientada a Máquinas Sociais. Fonte: Burégio (2014)

A visão geral deste paradigma das Máquinas Sociais são em quatro fases de acordo com Burégio (2014): a fase de base comum de entendimento, a fase de descrição, a fase de concepção e a fase de implementação e avaliação.

Na fase 1, representada como base comum de entendimento há diferentes visões, características, abordagens existentes, representações, etc.

Na fase 2, estabelecida como descrição, a ideia de software social e relacionamento estabelece um modelo de abstração unificado seja em aspectos computacionais, de comunicação e controle, pois desta maneira há uma mesclagem de elementos computacionais e sociais em software, fornecendo uma diretriz de análises para abordar algumas questões existentes relacionadas ao campo de engenharia de sistemas.

Na fase 3, definida como concepção, há um modelo de arquitetura orientado a Máquinas Sociais (SoMAr) como dito anteriormente, é um estilo híbrido arquitetônico usado para projetar Máquinas Sociais através de combinações de diferentes princípios, restrições, padrões e atributos de qualidade das práticas de engenharia de software que resulta em uma diretriz de design (projeto).

Na fase 4, determinada como implementação e avaliação, são propostas algumas implementações de alguns sistemas com o objetivo de discutir e avaliar as experiências e lições aprendidas com a aplicação do paradigma das Máquinas Sociais em diferentes contextos. Na verdade, alguns paradigmas de software, como orientação a objetos, paradigmas orientados a serviços e baseados em componentes nos fornecem

substanciais práticas que possam apoiar com sucesso a identificação e descrição de abstrações apropriadas dentro da arquitetura.

A arquitetura de um sistema de software quase nunca se limita a um único estilo arquitetônico, mas geralmente é uma combinação de estilos arquitetônicos que compõem o sistema completo. Na definição de SoMAr, existem elementos de orientação a objetos, e componentes que incorporam elementos de serviços, *Service-Oriented Architecture* (SOA)[1], REST[2] (*Representational State Transfer*) e outros estilos existentes, de tal maneira que possa ser criado um modelo híbrido para agrupar qualquer tipo de unidade de computação socialmente conectada (Burégio, 2014).

Já o termo "Arquitetura de Microsserviços" surgiu nos últimos anos para descrever uma maneira particular de projetar aplicativos de software como suítes de serviços independentemente implementáveis. É um estilo arquitetônico que utiliza uma abordagem para o desenvolvimento de uma única aplicação como um conjunto de pequenos serviços, cada um executando em seu próprio processo e se comunicando com mecanismos leves, muitas vezes, uma API de recursos HTTP onde existe um mínimo de gerenciamento centralizado desses serviços, que pode ser escrito em diferentes linguagens de programação e usar diferentes tecnologias de armazenamento de dados (Fowler & Lewis, 2014).

Um motivo fundamental para usar os serviços como componentes (em vez de bibliotecas) é que os serviços são independentemente implantáveis. Para Shadbolt et al. (2016), tendo um aplicativo, este consiste em várias bibliotecas em um único processo, uma variação em qualquer componente resulta na necessidade de reimplantar o aplicativo inteiro. Mas se esse aplicativo for decomposto em vários serviços, pode-se esperar que muitas mudanças de serviço exijam apenas que esse serviço seja redistribuído. Isso não é absoluto, algumas transformações irão mudar as interfaces de serviço, resultando em algum domínio, mas o objetivo de uma boa arquitetura de Microsserviço é minimizar estas mudanças através de limites de serviços e mecanismos de evolução coesos nos contratos de serviço.

Para Newman (2015), ao tratar de Microsserviços, considera que são pequenos serviços autônomos que funcionam juntos e que usam a mesma abordagem para serviços independentes e que podem desenvolver melhores maneiras de ter máquinas conversando com outras máquinas. Estes Microsserviços dão muito mais liberdade para reagir e tomar decisões diferentes, permitindo responder mais rapidamente à mudança, podendo ser implantado como um serviço isolado em uma plataforma como um serviço (PAAS), ou pode ser o próprio processo do sistema operacional.

---

[1] "SOA é uma filosofia de TI que visa facilitar a integração entre sistemas, orientando a criação e a disponibilização de soluções modulares e fracamente acopladas baseadas no conceito de serviços" *https://blog.iprocess.com.br/2012/10/soa-arquitetura-orientada-a-servicos/*

[2] REST tem como objetivo primário a definição de características fundamentais para a construção de aplicações Web seguindo boas práticas. https://blog.algaworks.com/4-conceitos-sobre-rest-que-qualquer-desenvolvedor-precisa-conhecer/

A arquitetura de sistemas orientada a Microsserviços é desenvolver sistemas que sejam mais flexíveis, escaláveis e com manutenção mais simples do que as arquiteturas de sistemas monolíticas normalmente utilizadas, já que o funcionamento desta arquitetura é utilizada para desenvolver uma aplicação como um conjunto de pequenos serviços, cada um funcionando em seu próprio processo. Cada serviço é desenvolvido em torno de um conjunto específico de regras de negócio, e é implementado de forma independente, conforme Figura 9 (Machado, 2017).

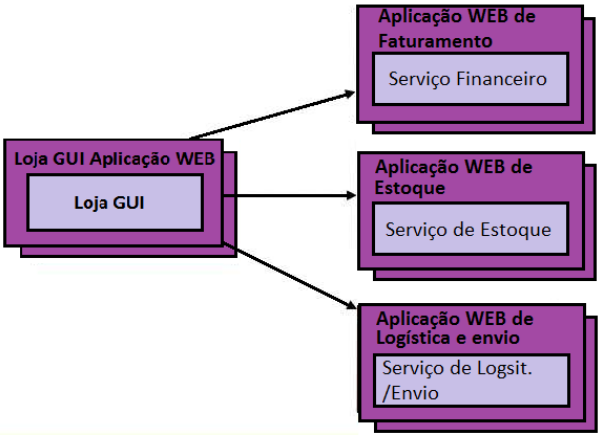


Figura 9 – Aplicação Web Baseada em uma Arquitetura de Microsserviços.
Fonte: Richardson (2014).

Ainda de acordo com Machado (2017) os Microsserviços permitem: disponibilização de novos processos ou serviços sem impacto nos processos e serviços existentes; alterações em processos e serviços sem a necessidade de parada de todo o sistema; otimização da utilização da infraestrutura de nuvem e redução da complexidade de manutenção. Assim, a implementação de novos serviços ao longo do ciclo de vida da aplicação se torna muito mais simples e rápida (Machado, 2017).

5. Método de Pesquisa

Nesta pesquisa, o método utilizado é o de prospecção. Segundo Schenatto et al. (2011), os métodos de prospecção priorizam abordagem qualitativa na análise do futuro, tendo como principal objetivo a coesão de esforço dos envolvidos na definição do futuro desejado e na conjugação de esforços para torná-lo exequível. Visam identificar elementos para a melhor tomada de decisão, levando em consideração aspectos econômicos, sociais, ambientais, científicos e tecnológicos, sendo frequentemente associados à grande temporalidade. Dessa forma, apresentam viés exploratório ou normativo, no qual a reflexão coletiva sobre os desafios futuros conduzem à definição de opções estratégicas.

Conforme Cuhls & Grupp (2001), a prospecção pode ser estabelecida como:

> *"Processo que se ocupa de procurar, sistematicamente, examinar o futuro de longo prazo da ciência, da tecnologia, da economia e da sociedade, com o objetivo de identificar as áreas de pesquisa estratégica e as tecnologias genéricas emergentes que têm a propensão de gerar os maiores benefícios econômicos e sociais."*

Os autores Reis et al. (2015), baseados em Porter, classificam os métodos de prospecção em nove famílias que são: opinião de especialistas; cenários; análise de tendências; avaliação e decisão; modelagem e simulação; criatividade; descritivas e matrizes; estatísticas e monitoramento e sistemas; e que cada família possui técnicas e nesta pesquisa foi utilizada a família de avaliação e decisão como ponto de partida.

Na família de avaliação e decisão, as principais técnicas são: Análise de Ação (opções); Processo analítico hierárquico (AHP); Análise de Custo-Benefício; Análise de decisão (Análise de Utilidade); Modelagem de Base Econômica; Árvores de Relevância (Futures Wheel); Análise de Requisitos e Análise Stakeholder. Nesta pesquisa, foi utilizada a técnica de árvores de relevância (Futures Wheel) (Reis et al, 2015).

Segundo CGEE (2004), avaliação e decisão é um processo que busca reduzir a incerteza sobre determinadas alternativas e permitir uma escolha razoável entre o que se encontra disponível. Os métodos de avaliação e decisão incluem o tratamento de múltiplos pontos de vista e sua aplicação permite priorizar ou reduzir os vários fatores que devem ser levados em consideração. Diferentes abordagens vêm sendo adaptadas e utilizadas, tais como o processo de hierarquias analíticas (AHP) e árvores de relevância (Futures Wheel), de tal forma que o *decisor* possa expressar preferências com intervalos de julgamento e estabelecer prioridades.

O método da árvore de relevância é conhecido como um método "normativo". Esse tipo de método se baseia nos métodos de análise de sistemas. Inicia-se com problemas e necessidades futuras e, então, identifica-se o desempenho tecnológico necessário para satisfazer essas necessidades. As árvores de relevância são usadas para analisar situações em que se podem identificar diferentes níveis de complexidade ou hierarquia. Cada nível inferior, sucessivamente, envolve uma distinção ou subdivisões mais elaboradas. Podem ainda ser usados para identificar problemas, soluções, deduzir necessidades de desempenho de tecnologias específicas, determinar a importância relativa dos esforços para se aumentar o desempenho tecnológico (CGEE, 2004).

6. Discussão de Resultados

Esta seção, inicialmente, trata de um estudo prospectivo através do aparecimento das Máquinas Sociais, levando a explicitar tendências. Mediante estudos analisados, foi feita uma construção simples de uma árvore de relevância (Futures Wheel), apresentada na Figura 10, mostrando os resultados obtidos que representam possíveis tendências ou consequências diretas ou indiretas no que se refere às transformações da computação e sociedade.

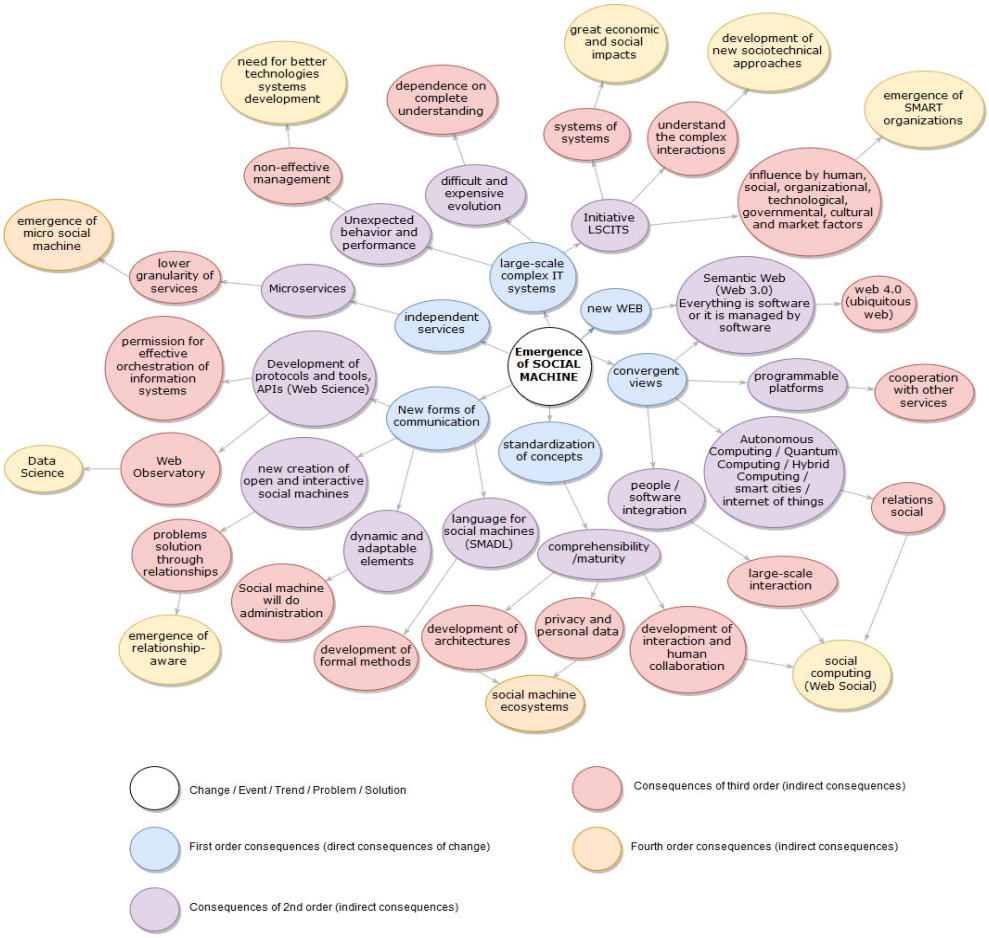


Figura 10 – Futures Wheel a partir do surgimento das Máquinas Sociais.

Embora a árvore de relevância mostre possíveis tendências como resultados, nesta pesquisa, tratou-se de analisar resultados, como exemplo, a integração da Máquina Social com Microsserviços e o Relationship-aware.

Nessa perspectiva, é preciso ainda considerar, ao desenvolver uma Máquina Social, os relacionamentos estabelecidos entre as Máquinas Sociais que garantam acordo de níveis de serviço, qualidade do serviço, tempo de resposta ou qualquer outro aspecto que afete o desempenho dos sistemas. Quanto aos serviços, estes serão independentes, por isso o estímulo a usar a arquitetura baseada em Microsserviços e, quanto aos relacionamentos, o *Relationship-aware* (ciente de relacionamento) que representa a relação do software cujo comportamento é a interação com outro software. A tendência será as Máquinas Sociais serem abertas e interativas, já que muitas organizações estão apostando no futuro

sobre a combinação de dados, a fim de facilitar a observação focada nos resultados. Daí, começou a surgir a Web Observatory, que fornece uma análise ativa do ecossistema, ou seja, analisa o conjunto de dados existentes (Data Science) pertencentes a muitas organizações, sejam estas públicas ou privadas.

Diante do que foi exposto referente a Figura 6, que discute sobre os diferentes tipos de visão no que concerne ao relacionamento, temos, na Figura 11, a sua ampliação, vinculando o termo *Relationship-aware* à Máquina Social e aos Microsserviços.

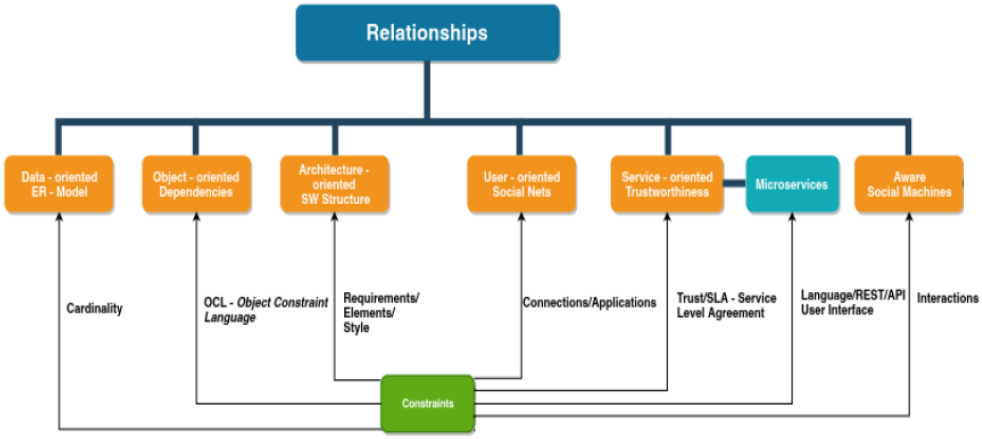


Figura 11 – *Relationship-aware* como um dos tipos de relacionamento.
Fonte: adaptado de Lemos de Souza & Meira (2020)

A Figura 12, representa a associação entre duas Máquinas Sociais por meio de um relacionamento do tipo orientado a serviços.

Figura 12 – Relacionamento orientado a serviços das Máquinas Sociais.
Fonte: Lemos de Souza & Meira (2020)

Esta combinação ou interação de elementos sociais e computacionais é baseada através de relacionamentos. Diante vários relacionamentos, apresentados na Figura 11, o relacionamento do tipo orientado a serviços, conhecidos e apresentados na Figura 13, é

destacado nesta pesquisa, os Microsserviços, diante algumas características existentes, principalmente pela independência dos serviços.

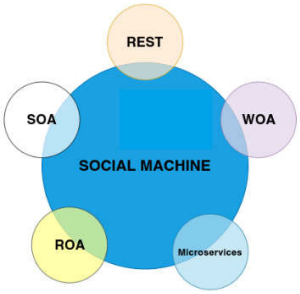


Figura 13 – A Máquina Social e os relacionamentos orientado a serviços.
Fonte: adaptado de Lemos de Souza & Meira (2020)

Desta maneira, chegou-se a um estudo a fim de analisar essa lacuna (GAP) entre Máquina Social e Microsserviços, para que seja capaz de desenvolver interações entre Máquinas Sociais por meio das visões (Top-Down) ou (Bottom-Up), a partir da Figura 1, mencionada na seção 1 desta pesquisa.

Diante da referida pesquisa, chegou-se a um estudo, representado na Figura 14, de como projetar e implementar Máquinas Sociais usando a arquitetura de Microsserviços, testando o conceito de *Relationship-aware* para que, futuramente, possam ser investigados os efeitos (relações) obtidos entre estas integrações.

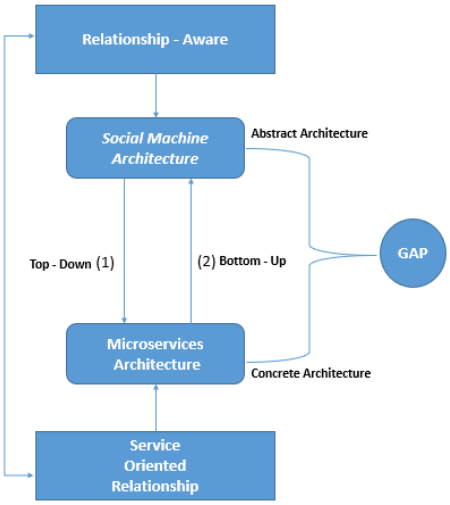


Figura 14 – Análise do GAP a partir de uma visão Top-Down ou Bottom-Up
e interação entre relacionamentos.

O fato é que, para existir o *Relationship-aware* ou até mesmo seu teste, é preciso, primeiro, convergir a Máquina Social com Microsserviços. Esta convergência pode acontecer mediante duas situações apresentadas na Figura 15.

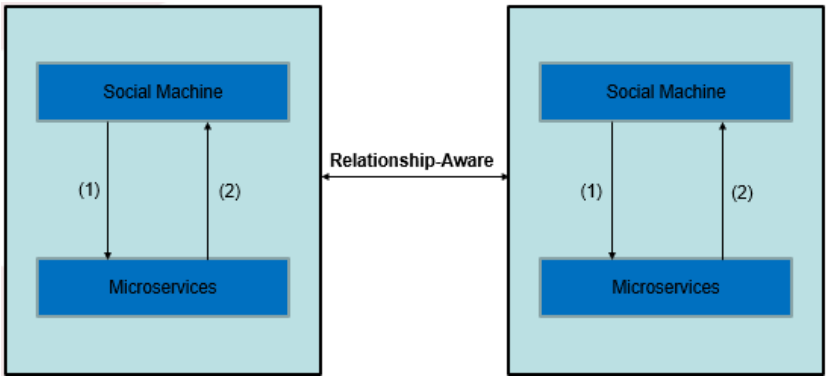


Figura 15 – Análise do GAP a partir de uma visão Top-Down ou Bottom-Up

A Situação 1, representada na Figura 16, mostra os Microsserviços sendo a própria Máquina Social. Sendo assim, as interações entre as Máquinas Sociais se dará por API REST[3].

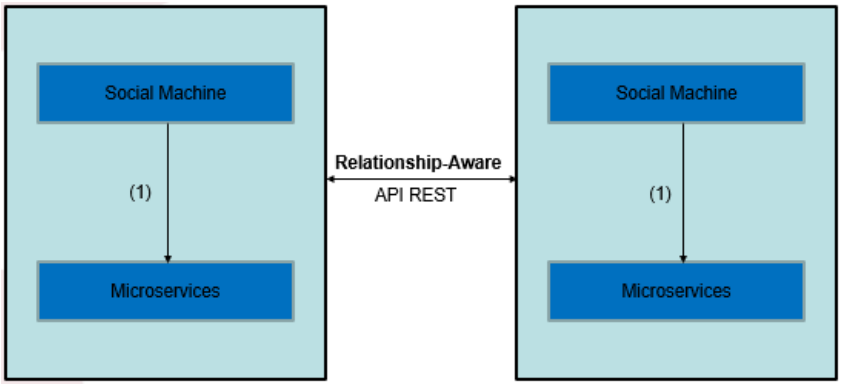


Figura 16 – Interações de Máquinas Sociais por API REST

A Situação 2, representada na Figura 17, expõe a Máquina Social baseada na arquitetura de Microsserviços. Sendo assim, as interações entre as Máquinas Sociais se dará por SMADL (Social Machines Architecture Description Language)[4]

[3] API REST. https://rockcontent.com/br/blog/rest-api/
[4] SMADL. Linguagem de Descrição para Arquitetura de Máquinas Sociais. (Nascimento; Garcia; Meira, 2012).

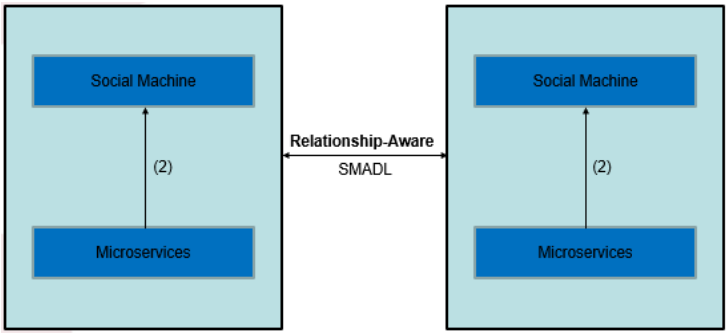


Figura 17 – Interações de Máquinas Sociais por SMADL

Assim sendo, serão desenvolvidas, através da arquitetura de Microsserviços, interações entre Máquinas Sociais para, daí, ser possível testar o conceito de Relationship-aware.

7. Considerações Finais

Os estudos apontam, através da árvore de relevância aplicada, que há tendência de estudos futuros sobre Máquinas Sociais. O andamento de pesquisas sobre esse assunto ainda não está amadurecido, visto que, precisa-se de padronização dos conceitos, consequentemente, maior nível de compreensão e maturidade. Isso representa que, além de os conceitos não estarem alinhados, fica muito mais difícil perceber evolução no comportamento e perspectivas relacionadas. Portanto, através dos estudos comparativos e futuros, pôde-se observar que existe ainda uma grande necessidade de pesquisas com abordagens teóricas referentes à padronização de conceitos, classificações, relações, comportamento, evolução, perspectivas, impactos, segurança e privacidade (Lemos de Souza & MEIRA, 2020) e que construir uma ontologia, vinculada a uma representação por meio de uma taxonomia para obter perspectivas das Máquinas Sociais, descrevendo seu comportamento e evolução resultando em uma elaboração de uma teoria fundamentada é importante e interessante (Lemos de Souza, 2020).

Já se sabe que a Máquina Social pode ser definida como um conjunto estrutural programável que envolve um sistema de processamento de informações que consiste de um conjunto de requisitos e serviços fornecidos, dinamicamente disponíveis sob restrições que são determinadas pelos relacionamentos. Essas restrições podem ser especificadas como um conjunto de regras entre as Máquinas Sociais envolvidas.

De acordo com o que foi apresentado sobre a caracterização da Máquina Social, foram ampliados e discutidos aspectos sobre os elementos constituintes para que as Máquinas Sociais possam ser implementadas e que possuam restrições através dos tipos de relacionamento.

Diante do fato já afirmado, por se constatar que uma arquitetura abstrata pode tornar-se funcional, é preciso ser composta de uma arquitetura concreta, neste caso, os Microsserviços, em razão de suas características. Sabendo-se que uma Máquina Social é um sistema de informação que se utiliza de relacionamentos e restrições, então, a partir da visão dos tipos

de relacionamentos, esta visão foi ampliada de acordo com os relacionamentos existentes, inclusive, o *Relationship-aware*. Serão apresentadas as restrições em cada relacionamento e os Microsserviços herdam características da arquitetura de serviços.

Diante dos muitos aspectos ainda não trabalhados na área, optou-se pelo surgimento da Máquina Social integrada à arquitetura de Microsserviços, para que possa ser testado o conceito de *Relationship-aware*.

7.1. Limitações da Pesquisa

Uma das limitações desta pesquisa foi que a grande quantidade de trabalhos sobre Máquinas Sociais começaram a surgir com mais veemência em 2013, devido ao início das oficinas de Máquinas Sociais e do projeto SOCIAM, pois a área ainda era pouco explorada com iniciativas de definir um padrão conceitual. Questões como segurança, privacidade dos dados e uma padronização arquitetural ainda não existem para beneficiar os pesquisadores. Ao longo do tempo, as pesquisas sobre Máquinas Sociais começaram a direcionar para observação da internet no aspecto de colaboração de dados e na junção com outras áreas emergentes como internet das coisas (*IoT*), cidades inteligentes (*smart cities*) e inteligência artificial. Mediante estudos relacionados às Máquinas Sociais sobre construção de algoritmos, APIs, aplicativos ou ferramentas são poucos existentes e sem aprofundamento.

7.2. Recomendações para Trabalhos Futuros

A área das Máquinas Sociais têm grandes tendências para pesquisas no campo de aplicativos, uma vez que a integração de homem e máquina gera interação ubíqua e as tecnologias no mundo se tornam gradualmente mais atreladas à sociedade. Logo, os desafios nessa área são: Consolidar o crescimento das pesquisas em Máquinas Sociais e focar a atenção em problemas e soluções de maneira mais pontuais no campo das Máquinas Sociais.

Nesta pesquisa foram investigados diversos aspectos relacionados às Máquinas Sociais a fim de se comprovar lacunas e tendências que possam ser pesquisadas na área. Verificou-se que, diante do levantamento de pesquisa, em diversos cenários e algumas variáveis envolvidas, o nível de entendimento referente aos assuntos Microsserviços, Máquinas Sociais e o termo *Relationship-aware* ainda é bem restrito (Lemos de Souza & Meira, 2021).

É interessante que, por meio dessa construção, se possa elaborar uma espécie de Guideline (orientação) sobre interação entre Máquinas Sociais, utilizando-se Microsserviços e Relationship-aware.

Ainda vale ressalvar que mediante este estudo, foram encontradas lacunas como estudos relacionados às Máquinas Sociais sobre definição e construção de algoritmos, APIs, aplicativos ou ferramentas.

Agradecimentos

Este trabalho foi apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (Cin-UFPE).

Referências

Brito K, Otero L, Muniz P, et al. (2012). Implementing Web Applications as Social Machines Composition: a Case Study. *The 24th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering*.

Burégio V, Meira S, Rosa N. (2013). Social Machines: A Unified Paradigm to Describe Social Web-Oriented Systems. *International World Wide Web Conference Committee (IW3C2)*.

Burégio V, Nascimento L, Rosa N, Meira S. (2014). Personal APIs as an Enabler for Designing and Implementing People as Social Machines. *International World Wide Web Conference Committee (IW3C2)*.

Burégio V. (2014). Social Machines: A Unified Paradigm to Describe, Design and Implement Emerging Social Systems. Tese de Doutorado em Ciência da Computação, Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco. Repositório da UFPE. https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/12430

Burégio, V.A; Meira, S.L; Rosa, N.S; and Garcia, V.C. (2013). "Moving towards 'relationship-aware' applications and services: A social machine-oriented approach," *IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops Moving*, pp. 43–52.

CGEE. (2004). Parcerias Estratégicas. Prospecção de tecnologias de futuro: métodos, técnicas e abordagens. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. https://www.davi.ws/doc/prospeccao_metodos_pe19_.pdf

Chopra, A., Singh, M. From Social Machines to Social Protocols: Software Engineering Foundations for Sociotechnical Systems. *International World Wide Web Conference Com- mittee (IW3C2)*, 2016.

Cordeiro, E. B. (2012). Iprocess. SOA – Arquitetura Orientada a Serviços. https://blog.iprocess.com.br/2012/10/soa-arquitetura-orientada-a-servicos/

Cuhls, K.; Grupp, H. (2001). Status and prospects of technology foresight in Germany after ten years. http://www.urenio.org/e-innovation/stratinc/files/library/30.doc

Dias, E. (2016). 4 Conceitos sobre REST que Qualquer Desenvolvedor Precisa Conhecer. https://blog.algaworks.com/4-conceitos-sobre-rest-que-qualquer-desenvolvedor-precisa-conhecer/

Dicio. Relacionamento. Disponível em: https://www.dicio.com.br/relacionamento/.

Elmasri, R., & Navathe, S.B. (2005). Sistemas de banco de dados 4º edição. revisor técnico Luis Ricardo de Figueiredo. -- São Paulo : Pearson Addison Wesley.

EPSRC. Acess:<https://epsrc.ukri.org/>.

Fowler, M.; Lewis J. (2014). Microservices a definition of this new architectural term. https://martinfowler.com/articles/microservices.html.

Hendler J, Berners-Lee T. (2010). From the Semantic Web to social machines: A research challenge for AI on the World Wide Web. *Artificial Intelligence*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004370209001404.

Lemos de Souza, B. & Meira, S. (2020). Social Micromachine: Origin and Characteristics. In Proceedings of the 22nd International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2020) - Volume 1, pages 788-796. ISBN: 978-989-758-423-7. DOI: 10.5220/0009580507880796.

Lemos de Souza, B. (2020). Grounded Theory of the Evolutionary Behavior of Social Machines. In Doctoral Consortium on Enterprise Information Systems - (DCEIS 2020) - Final Program and Book of Abstracts.

Lemos de Souza, B. W. "Ontology of Social Machines," *2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, Sevilla, Spain, 2020, pp. 1-4, doi: 10.23919/CISTI49556.2020.9140830.

Lemos de Souza, B.W., Meira, S.R.L. 2020. "Combination of social machines and service-oriented relationships", International Journal of Development Research, 10, (11), 41864-41870.

Lemos de Souza, B.W., Meira, S.R.L. 2020. "Diagnosis of Comparative and Future Studies on Social Machines." *International Journal of Science and Research Methodology (IJSRM)* 17 (1): 122–148.

Lemos de Souza, B. W. & Meira, S. "Máquina Social um paradigma emergente ainda desconhecido," 2021 International Conference on Information Technology & Systems (ICITS'21) e Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (RISTI)

Ma, T.; McGroarty, F. Social Machines: how recent technological advances have aided financialisation. *Journal of Information Technology*, vol. 32, no. 3, pp. 234–250, 2017.

Machado, M.G. (2017). Micro serviços: Qual a diferença para a arquitetura monolítica. Disponível https://www.opus-software.com.br/microservicos-diferenca-arquietura-monoliticas/.

Madaan, A., Nurse, J., De Roure, D., O'Hara. K., Hall, W. Creese S. A Storm in an IoT Cup: The Emergence of Cyber - Physical Social Machines. *ArXiv*. 2018:1-14.

Meira S., Burégio V., Nascimento L., Figueiredo E., Neto M., Encarnação B., Garcia V. (2011). The Emerging Web of Social Machines, https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1010/1010.3045.pdf.

Nascimento L, Garcia V, Meira S. (2012). SMADL: The social machines architecture description language. *CEUR Workshop Proceedings*.

Newman, S. (2015). Building Microservices. First Edition, Published by O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472.

Porter, Elias H. (1976). On the DevelOpment Of Relationship Awareness Theory. http://www.peakperformancepm.com.au/uploads/32766/ufiles/Relationship_Theory_Overview.pdf.

Reis, D.R.; Vincenzi, T.B., Pupo, F.P. (2015). Técnicas de Prospecção: Um Estudo Comparativo. Universidade Positivo. https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552016000200135.

Richardson, C. (2014). A pattern language for microservices. http://microservices.io/patterns.

Rodrigues, J. (2014). Modelo Entidade Relacionamento (MER) e Diagrama Entidade-Relacionamento (DER). https://www.devmedia.com.br/modelo-entidade-relacionamento-mer-e-diagrama-entidade-relacionamento-der/14332.

Schenatto, F.J.A.; Polacinski, É.; Abreu, A.F.; Abreu, P.F. (2011). Análise crítica dos estudos do futuro: uma abordagem a partir do resgate histórico e conceitual do tema.

Shadbolt N, Kleek M, Binns R. (2016). The Rise of Social Machines The development of a human/digital ecosystem. *IEEE ConsumEr ElECtronICs magazInE*.

Silberschatz, A.; Korth, H. F.; Sudarshan S. (2011). Database System Concepts, 6th Edition, McGraw-Hill).

Smart, P., Madaan, A., Hall, W. Where the smart things are: social machines and the Internet of Things. *Phenom Cogn Sci*. 2018.

SOCIAM: The Theory and Practice of Social Machines. https://sociam.org/.

Souza, I. (2020). Entenda o que é Rest API e a importância dele para o site da sua empresa. https://rockcontent.com/br/blog/rest-api/

Yuen, M.-C. Chen, L.-J. and King, I. (2009). A Survey of Human Computation Systems, International Conference on Computational Science and Engineering, pp. 723–728.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 05/09/2020
Aceitação/Acceptance: 27/11/2020

Modelo de Desarrollo de Software de la Programación Extrema sobre Scrum para Gestión de Software Ágil

Janampa Patilla Hubner[1], Karel Peralta Sotomayor[1], Prado Vásquez Luis Miguel[1]

hubner.janampa@unsch.edu.pe; karel.peralta@unsch.edu.pe; pradovasquezluismiguel@gmail.com

[1] Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, 05000, Perú.

Pages: 611-626

Resumen: Los cambios tecnológicos a los que nos enfrentamos en la actualidad hace que la innovación sea constante para responder las exigencias que demanda el mercado. En ese sentido, las organizaciones desarrolladoras de software apuestan por las metodologías ágiles para desarrollar software. Todas las metodologías ágiles se basan en los valores y principios del "Manifiesto Ágil", sin embargo, cada una de estas metodologías ágiles difieren en sus orientaciones y propósitos, tal como sucede con la metodología ágil de la Programación Extrema y el marco de trabajo Scrum; el primero se basa en un conjunto de buenas prácticas para el desarrollo; el segundo está enfocado en las prácticas de organización y gestión. La presente investigación tiene como objetivo implementar el modelo de desarrollo de software de la Programación Extrema sobre Scrum para permitir la gestión de software ágil, adoptando los dos componentes esenciales y complementarios mencionados que plantea la ingeniería de software.

Palabras-clave: Programación Extrema sobre Scrum; gestión de software ágil; metodologías agiles; refactorización; Jira.

Extreme Programming Software Development Model on Scrum for Agile Software Management

Abstract: The technological changes that we are facing today make innovation constant to meet the demands of the market. In this sense, software development organizations are committed to agile methodologies to develop software. All agile methodologies are based on the values and principles of the "Agile Manifesto", however, each of these agile methodologies differ in their orientations and purposes, as happens with the agile methodology of Extreme Programming and the Scrum framework; the first is based on a set of good practices for development; the second is focused on organization and management practices. The objective of this research is to implement the Extreme Programming on Scrum software development model to allow agile software management, adopting the two essential and complementary components proposed by software engineering.

Keywords: Extreme Programming on Scrum; agile software management; agile methodologies; refactoring; Jira.

1. Introducción

La ingeniería de software se interesa por todos los aspectos de la producción de software, empezando desde las etapas más tempranas del sistema hasta el mantenimiento que se le da después de implementar el software. Además, no sólo se interesa en los procesos técnicos del desarrollo de software, también comprende actividades tales como la administración de proyectos de software y el desarrollo de herramientas, aplicando teorías y métodos donde sea adecuado para obtener resultados de la calidad requerida dentro de una fecha y presupuesto establecida (Sommerville, 2011).

En los últimos años se ha introducido los principios ágiles como una de las mayores innovaciones en la metodología del software. Uno de los puntos fuertes de la metodología ágil es que el trabajo se vuelve dinámico, aceptando los cambios que se puedan dar a lo largo del desarrollo, colaborando con los clientes y eligiendo al software por encima de la documentación exhaustiva (Vlaanderen, Jansen, Brinkkemper & Jasper, 2011).

Cada una de las propuestas metodológicas surgidas a partir del manifiesto ágil ha traído consigo propuestas y prácticas que tienen como columna central los principios ágiles del manifiesto, sin embargo, poseen diferentes orientaciones y propósitos por una parte Scrum maneja los aspectos administrativos de un proyecto de software, mientras que XP va enfocado a manejar los aspectos técnicos (Salazar, Tovar, Linares, Lozano y Valbuena, 2018).

Carrasco, Ocampo, Ulloa y Azcona (2019) refieren que en la ingeniería de software existen decenas de metodologías, modelos y herramientas, muchas de ellas ya obsoletas que tuvieron gran acogida y respaldo en su momento, pero poco a poco fueron reemplazados por nuevas metodologías que se enfocaban en lo moderno y adaptativo. Es decir, que estas metodologías pueden combinarse con otras es indiscutible, tales como Scrum y XP pueden complementarse mutuamente.

En relación a la problemática mencionada, el siguiente trabajo de investigación propone un modelo de desarrollo de software de la Programación Extrema sobre Scrum que adopta dos componentes esenciales que plantea la ingeniería de software; las mejores prácticas de desarrollo de XP y la eficiencia en la organización y gestión del proyecto propuesto por Scrum.

La investigación que se presenta parte de una descripción del contexto en el que se establecen las diferentes variables que intervienen en el estudio, luego se describe el proceso metodológico del modelo propuesto, para finalmente terminar con las conclusiones.

2. Contexto teórico

2.1. Programación Extrema

Según Parsons y MacCallum (2019), es una metodología de desarrollo que tiene como objetivo mejorar la calidad del software y capacidad de respuesta al cambio en los requisitos del cliente. XP permite lanzamientos frecuentes en ciclos de desarrollo cortos, mejorando la productividad del equipo, y al final de la cual nuevos requerimientos del

cliente pueden ser adoptado. XP emplea historias de usuario y les asocia pruebas de aceptación que necesitan pasar con éxito antes de que las historias de usuario puedan considerarse terminadas. Además, se espera que el programador escriba pruebas para las tareas individuales que contribuyen a una historia. De hecho, XP pone las pruebas antes del código, y se espera que cada fragmento de código sea asociado con una prueba, y no debe integrarse (p. 34).

Según Project Management Institute (PMI, 2017), es un método de desarrollo basado en ciclos frecuentes. XP se basa en la filosofía de destilar una mejor práctica de desarrollo dada su forma más pura y simple, aplicando esa práctica continuamente a lo largo del proyecto. XP es más conocido por popularizar un conjunto holístico de prácticas destinadas a mejorar los resultados (p. 102).

La Programación Extrema se compone de un conjunto de doce prácticas y son los siguientes:

a. **Juego de planificación.** Al inicio del proyecto, el cliente describe los requisitos característicos y sus respectivas prioridades, el equipo identifica las tareas necesarias y, basándose en esto, hace una estimación aproximada de cada característica. Los proyectos XP generalmente se realizan en iteraciones de 2 semanas, entregando código listo para el cliente al final de cada iteración. El equipo se reúne con el cliente en el primer día de una iteración, identifica las características que se implementarán en la siguiente iteración y presenta los resultados al cliente al final de la iteración (Stober & Hansman, 2010).
b. **Metáfora del sistema.** "Una simple historia compartida de cómo funciona todo el sistema". La metáfora reemplaza su arquitectura. Debe ser una explicación coherente del sistema que se descompone en trozos más pequeños de historias. Las historias siempre deben expresarse en el vocabulario de la metáfora, y el lenguaje de la metáfora debe ser común tanto para el cliente como para los desarrolladores (Dooley, 2017, p.17).
c. **Diseño simple.** En un proyecto XP, cada par de programadores implementa una historia en un determinado tiempo. La práctica del diseño simple prescribe que la pareja debe evitar tomar cualquier cosa en consideración que no sea parte de la historia que están implementando. Diseñan el código de la manera más sencilla posible para cumplir con los requisitos de la historia actual. Usan el diseño más simple que satisface los requisitos inmediatos (Koch, 2005, p.178).
d. **Cliente en sitio.** Un cliente es parte del equipo, está en el sitio, escribe y ejecuta pruebas funcionales y ayuda a aclarar los requisitos. La capacidad del cliente para dar la retroalimentación inmediata a los cambios en el sistema también aumenta la confianza del equipo en que están construyendo el sistema correcto todos los días (Dooley, 2017, p.18).
e. **Equipos sentados juntos.** Esta práctica de XP asegura que "todo el equipo" se sienta en la misma ubicación durante la duración del proyecto. Esto se refiere a todos, específicamente al cliente y al equipo de desarrollo. El motivo de esta práctica es garantizar la facilidad para compartir la información. Esta práctica también mantiene a todos en el equipo comprometidos mientras trabajan para garantizar una carga de trabajo equilibrada (Canty, p.40).

f. **Programación en parejas.** Dos desarrolladores trabajan en equipo en una computadora en la misma tarea. Esto realmente ahorra costos y tiempo, ya que dos cabezas escriben mejor código que solo uno, y cuatro ojos ven errores antes que dos. Los estudios tienen muestra que se produce la misma cantidad de código, pero la calidad es mayor. La programación en parejas generalmente requiere algo de práctica para ser realmente efectiva y puede parecer un poco extraño para los desarrolladores al principio (Stober y Hansman, 2010, p.49).
g. **Propiedad colectiva del código.** El equipo es dueño de todo, lo que implica que cualquiera puede cambiar cualquier cosa en cualquier momento. En algunos lugares, esto se conoce como "programación sin ego". Los programadores deben aceptar la idea de que cualquiera puede cambiar su código y que la propiedad colectiva se extiende desde el código a todo el proyecto; esto es un proyecto de equipo, no uno individual (Dooley, 2017, p.17). El código compartido establece que todos los miembros del equipo que descubren que algo anda mal en el sistema tienen derecho a corregir cualquier parte del código en cualquier momento, esta práctica requiere que todos actúen con responsabilidad (Janes & Succi, 2014, p.91).
h. **Estándares de codificación.** Para practicar la propiedad colectiva del código en un proyecto XP, es necesario que todos los desarrolladores sigan un código estándar para asegurarse de que el código se vea como si una persona hubiera creado cambios. No se requiere un código estándar especifico, sin embargo, todos los desarrolladores deben ser consistentes con el método de escritura del código (Canty, 2015, p.39).
i. **Test Driven Development.** Desarrollo basado en pruebas, esta práctica requiere que el equipo escriba las pruebas antes de desarrollar el código. La idea detrás del desarrollo basado en pruebas es que el ciclo de pruebas y retroalimentación es lo más corto posible para que la retroalimentación pueda ocurrir temprano (Canty, 2015, p.39).
j. **Integración continua.** Esta práctica se refiere a la integración del código y asegura que todo el código funcione bien junto. Esta práctica es importante porque los problemas se pueden detectar rápidamente antes de integrar un código defectuoso o un diseño no coincidente. La integración continua garantiza que las pruebas de integración se realicen en el código cada vez que se agrega una nueva funcionalidad. Esto da como resultado problemas detectados inmediatamente (Canty,2015, p.39).
k. **Refactorización.** Un cambio realizado en la estructura interna del software para que sea más fácil de entender y más barato de modificar sin cambiar su comportamiento observable (Fowler, 2019, p.56).
l. **Ritmo sostenible.** XP entiende que el equipo debe mantener un nivel constante de productividad. Esto solo se puede lograr si el equipo mantiene un ritmo sostenible que se traduce en 40 horas semanales de trabajo (Canty, 2015, p.39).
m. **Pequeños lanzamientos.** XP obliga a que los incrementos sean lo más corto posible limitando el contenido de cada lanzamiento. Se supone que cada lanzamiento demuestra una pequeña cosa que tiene valor para el cliente. Debido a esta regla, el cliente tiene muchas oportunidades para ver el progreso del proyecto y guiar al equipo en la construcción del producto adecuado (Koch, 2005, p.110).

2.2. Marco de trabajo Scrum

Según PMI (2017) es un marco de proceso que se utiliza para gestionar el desarrollo de productos. El marco consta de roles, artefactos y reglas de Scrum, utiliza un enfoque iterativo para entregar un producto funcional. Scrum se ejecuta en timeboxes de un mes o menos con duraciones consistentes llamados sprints donde se produce un incremento de producto potencialmente liberable (p.101).

Según Dimes (2015) es un marco de referencia dentro de la metodología de desarrollo de software ágil, el cual lo habilitará para crear software excelente, mediante la aplicación de un conjunto de directrices a seguir por los equipos de trabajo y el uso de roles concretos.

Scrum se puede describir mejor como una metodología de desarrollo de producto con aspiraciones de gestión de proyectos leves, ya que se centra en la gestión de los requisitos de software y desarrollo (Mora, 2015, p.19).

Los roles del marco de trabajo Scrum, son tres:

El propietario del producto (Product Owner). Schwaber y Sutherland (2017) señalan que el dueño de producto es el responsable de maximizar el valor del producto y del trabajo del equipo de desarrollo. El cómo se lleva a cabo esto podría variar ampliamente entre distintas organizaciones, equipos Scrum e individuos. El dueño de producto es la única persona responsable de gestionar el Product Backlog (p.6).

Scrum Master. Es el responsable del cumplimiento de las reglas del marco de Scrum. Se asegura que éstas son entendidas por la organización y de que se trabaja conforme a ellas. Asesora y da la formación necesaria al propietario del producto y al equipo, y configura, diseña y mejora de forma continua las prácticas ágiles de la organización (Palacio, 2020).

Equipo de desarrollo (Development Team). Según Schwaber y Sutherland (2017), consiste en los profesionales que desempeñan el trabajo de entregar un incremento de producto "terminado", que potencialmente se pueda poner en producción, al final de cada sprint. Solo los miembros del equipo de desarrollo participan en la creación del incremento. Los miembros del equipo de desarrollo son estructurados y empoderados por la organización para organizar y gestionar su propio trabajo. La sinergia resultante optimiza la eficiencia y efectividad del Equipo de Desarrollo (p.7).

Según Rubin (2013), las actividades de Scrum son los siguientes:

Sprint. Es un bloque de tiempo (time-box) de un mes o menos durante el cual se crea un incremento de producto "terminado", utilizable y potencialmente desplegable. Es más conveniente si la duración de los sprints es consistente a lo largo del esfuerzo de desarrollo. Cada nuevo sprint comienza inmediatamente después de la finalización del sprint previo (Schwaber y Sutherland, 2017, p. 9).

Sprint Planning. Durante la planificación del sprint, el propietario del producto y el equipo de desarrollo acuerdan un objetivo de sprint que define lo que se supone que alcanzará el próximo sprint. Usando este objetivo el equipo de

desarrollo revisan el backlog de producto y determina los elementos de alta prioridad que el equipo puede lograr de manera realista en el próximo sprint trabajando a un ritmo sostenible, un ritmo al que el equipo de desarrollo pueda trabajar cómodamente por un periodo de tiempo (Rubín, 2013, p.21).

Scrum diario. Las reuniones diarias para Scrum, son "conversaciones" de no más de 5-15 minutos, que el Scrum master tendrá al comienzo de cada día, con cada miembro del equipo. En esta conversación, el Scrum Master deberá ponerse al día de lo que cada miembro ha desarrollado (en la jornada previa), lo que hará en la fecha actual, pero, sobre todo, conocer cuáles impedimentos estén surgiendo, a fin de resolverlos y que el Scrum team pueda continuar sus labores, sin preocupaciones (Bahit, 2012, p.52).

Ejecución del Sprint. La ejecución del sprint es el trabajo que realiza el equipo Scrum para cumplir con el objetivo del sprint. Durante la ejecución del sprint, los miembros del equipo de desarrollo realizan activamente trabajo creativo de diseño, construcción, integración y prueba de elementos de la lista de productos en incrementos de funcionalidad. Para hacer esto, se auto organizan y deciden como planificar, administrar y comunicar el trabajo. El equipo de desarrollo pasa la mayor parte de su tiempo realizando ejecución de sprint (Rubin, 2013, p.347).

Revisión del sprint. Afirma que el objetivo de esta actividad es inspeccionar y adaptar el producto que se está construyendo. Crítico para esta actividad es la conversación que tiene lugar entres sus participantes, que incluyen el equipo Scrum, stakeholders, patrocinadores, clientes y miembros interesados de otros equipos. La conversación se centra en revisar las características que se acaban de completar en el contexto del esfuerzo de desarrollo general. Todos los asistentes obtienen una visibilidad clara de lo que está ocurriendo y tiene la oportunidad de ayudar a guiar el próximo desarrollo para garantizar la solución más adecuada para el negocio (Rubin, 2013, p.26).

Retrospectiva del sprint. Esta actividad ocurre con frecuencia después de la revisión del sprint y antes de la próxima planificación del sprint. Durante la retrospectiva del Sprint el equipo de desarrollo, Scrum master y el propietario del producto se unen para discutir que funciona y que no funciona con Scrum y las prácticas técnicas asociadas. La retrospectiva es una oportunidad para inspeccionar y adaptar el proceso. Al final de una retrospectiva de sprint, el equipo Scrum debería tener identificado y comprometido un número práctico de acciones de mejora de procesos que será llevado a cabo por el equipo Scrum en el próximo sprint (Rubin, 2013, p.27).

Según Rubin (2013), los artefactos de Scrum son los siguientes:

Product backlog. Es una lista ordenada de todo lo que podría ser necesario en el producto, y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto. La lista de producto enumera todas las características,

funcionalidades, requisitos, mejoras y correcciones que constituyen cambios a ser hechos sobre el producto para entregas futuras. Los elementos de la lista de producto tienen como atributos la descripción, la ordenación, la estimación y el valor (Schwaber y Sutherland, 2017, p. 15).

Sprint backlog. El Sprint Backlog consiste en los ítems del backlog del producto pronosticados por el equipo de desarrollo en el sprint actual. También contiene el desglose de tareas para mostrar cómo convertir estos ítems en un incremento de producto "terminado". El equipo de desarrollo lo crea durante la reunión de planificación de sprint y es el único responsable de eso. Las personas ajenas al equipo no tienen voz en su creación o uso. El backlog del sprint es un artefacto vivo, que potencialmente se refina, actualiza y corrige cada día. Siempre muestra el estado actual del sprint. El sprint backlog nunca puede usarse como una herramienta para aplicar presión sobre el equipo de desarrollo (Maximini, 2015, p.299).

Incremento. El incremento es la parte de producto producida en un sprint, y tiene como características que está completamente terminada y operativa en condiciones de ser entregada al cliente final (Palacio, 2020).

3. Análisis comparativo de la metodología ágil de la Programación Extrema y Scrum

El modelo de desarrollo de software de la programación extrema sobre Scrum busca desarrollar un producto software de alta calidad y escalable en el tiempo, adoptando dos componentes esenciales, por un lado, las mejores prácticas de desarrollo proporcionado por XP y por otro lado el enfoque de organización y gestión proporcionado por el marco de trabajo Scrum. En consecuencia, realizaremos un análisis comparativo de las diferencias y similitudes de la metodología ágil de la programación extrema y el marco de trabajo Scrum mediante matrices de comparación expresadas en la tabla 1, tabla 2, tabla 3, tabla 4 y tabla 5.

Parámetro	Scrum	XP	Comparación
Valores	Coraje	Coraje	Similares
	Respeto	Respeto	
	Compromiso		Los siguientes valores difieren en Scrum y XP
	Focus		
	Franqueza		
		Simplicidad	
		Realimentación	
		Comunicación	

Tabla 1 – Cuadro comparativo de valores entre Scrum y XP

Parámetro	Scrum	XP	Comparación
Roles	Propietario del producto	Cliente	Similares
	Scrum Master	Encargado del seguimiento	
	Equipo de desarrollo	Programador Encargado de pruebas	Estos roles de XP, están incluidos en el rol de equipo de desarrollo de Scrum
		Entrenador	Estos roles son propios de XP
		Consultor	

Tabla 2 – Cuadro comparativo de roles entre Scrum y XP

Parámetro	Scrum	XP	Comparación
Artefactos	Product backlog	Historias de usuario	Similares
	Sprint backlog	Tareas de ingeniería	
	Incremento del producto		Los siguientes artefactos serán integrados en el modelo propuesto
	Burndown chart		
		Casos de pruebas de aceptación	
		Tarjetas CRC	

Tabla 3 – Cuadro comparativo de artefactos entre Scrum y XP

Parámetro	Scrum	XP	Comparación
Prácticas y principios	Desarrollo iterativo	Entregas pequeñas	Similares
		Pruebas	Las prácticas y principios propuestos por XP serán plasmados sobre Scrum y en consecuencia en el modelo propuesto
		Diseño simple	
		Programación en parejas	
		Desarrollo dirigido por pruebas	
		Integración continua	
		Propiedad colectiva del código	
		Estándares de codificación	
		Metáfora del sistema	
		Ritmo sostenible	
	Control empírico de procesos		
	Colaboración		
	Bloque de tiempo asignado		
	Autoorganizacion		
	Priorización basada en el valor		

Tabla 4 – Cuadro comparativo de prácticas y principios entre Scrum y XP

Parámetro	Scrum	XP	Comparación
Actividades	Sprint	Planificación de iteraciones	Similares
	Planificación de sprint	Planning game	
	Scrum diario	Stand-up meeting	
	Ejecucion del sprint		Estas actividades de Scrum se mantendrán en el modelo propuesto
	Revisión del sprint		
	Retrospectiva del sprint		

Tabla 5 – Cuadro comparativo de actividades entre Scrum y XP

4. Estudio de integración para el modelo de desarrollo de la Programación Extrema sobre Scrum

Para lograr el propósito de integración del modelo de desarrollo de software XP sobre Scrum, se estableció incorporar los valores, roles, artefactos y actividades de la metodología ágil de la Programación Extrema al marco de trabajo Scrum. La inclusión de estos parámetros nos proporciona un nuevo enfoque de desarrollo que, además demuestra que el marco de trabajo Scrum se complementan perfectamente con la metodología ágil de la Programación Extrema, la cual mostramos en la tabla 6, tabla 7, tabla 8, tabla 9, y tabla 10.

Parámetro	Modelo propuesto	Observación
Valores	Coraje	Valores de Scrum. Serán incorporados al modelo propuesto
	Respeto	
	Compromiso	
	Atención	
	Franqueza	
	Simplicidad	Valores de XP. Serán incorporados al nuevo modelo
	Realimentación	
	Comunicación	

Tabla 6 – Cuadro de integración de valores en el modelo propuesto

Parámetro	Modelo propuesto	Observación
Roles	Propietario del producto	Los roles son los mismos de Scrum. El equipo de desarrollo se basa en la autoorganizacion y colaboración para generar el incremento
	Scrum Master	
	Equipo de desarrollo	

Tabla 7 – Cuadro de integración de roles en el modelo propuesto

Parámetro	Modelo propuesto	Observación
Artefactos	Product backlog Historias de usuario	Estos artefactos pertenecen a Scrum, serán incorporados al modelo propuesto
	Sprint backlog	
	Incremento del producto	
	Burndown chart	
	Pruebas de aceptación	Este artefacto pertenece a XP, será incorporado al modelo propuesto.

Tabla 8 – Cuadro de integración de artefactos en el modelo propuesto

Parámetro	Modelo propuesto	Observación
Actividades	Sprint	Todas las actividades de Scrum serán incorporados al nuevo modelo
	Planificación del sprint	
	Scrum diario	
	Ejecución del sprint	
	Revisión del sprint	
	Retrospectiva del sprint	

Tabla 9 – Cuadro de integración de actividades en el modelo propuesto

Parámetro	Modelo propuesto	Observación
Prácticas y Principios	Entregas pequeñas	Estas prácticas y principios pertenecen a XP y serán incorporados al modelo propuesto
	Pruebas	
	Diseño simple	
	Programación por parejas	
	Refactorización	
	Desarrollo dirigido por pruebas	
	Integración continua	
	Propiedad colectiva del código	
	Estándares de codificación	
	Ritmo sostenible	
	Control empírico de procesos	Estas prácticas y principios pertenecen a Scrum, serán incorporados al nuevo modelo propuesto
	Colaboración	
	Bloque de tiempo asignada	
	Auto organización	
	Priorización basada en el valor	

Tabla 10 – Cuadro de integración de las prácticas y principios en el modelo propuesto

5. Modelo de Desarrollo de la Programación Extrema sobre Scrum

5.1. Fase de preparación (Sprint cero)

Es un periodo preparatorio a lo largo del cual, según los casos, se establecen los elementos técnicos necesarios para el proyecto (Subra y Vannieuwenhuyze, 2018, p.124). Asimismo, durante este periodo se debe escribir las historias de usuario que serán estimados y priorizados para su implementación en la reunión de planificación del sprint, estos artefactos son relevantes como expresa Cohn (2009), una historia de usuario describe la funcionalidad que será valiosa para el usuario u comprador de un sistema software (p.4). En consecuencia, debe cumplir ciertas características desde el punto de vista de Wake (2003), los criterios que definen los atributos de una historia de usuario efectiva son identificados con el acrónimo INVEST.

5.2. Reunión de planificación del Sprint

Es la primera actividad que debe hacerse al inicio de cada sprint. En esta reunión participan el propietario del producto, el Scrum Master y el equipo de desarrollo. Inicialmente se determina la duración sprint, esta duración está determinado por fechas específicas de inicio y finalización fijas, denominado timebox. Los sprints deben ser de corta duración, es decir, deben abarcar entre dos semanas o un mes calendario como expresa Rubin (2013), los sprints de corta duración brindan muchos beneficios como la facilidad de planificación, retroalimentación rápida, mejor retorno de inversión, error acotado, entusiasmo rejuvenecido, conjunto bien definido de hitos y la duración consistente.

Finalmente, el equipo de desarrollo divide cada historia de usuario, en tareas, llamados sprint backlog para proporcionar una estimación (en horas) del esfuerzo requerido para completar cada tarea. Dividir las historias de usuario en tareas es una forma de diseño y planificación justo a tiempo, además nos permite trabajar a un ritmo sostenible (Rubin 2013), esta práctica propone trabajar una semana laboral estándar (40 horas semanales) y no hacer horas extras de acuerdo con Blankenship, Bussa y Millet (2011), la mayor parte del tiempo extra es el resultado directo de una falta de planificación, con la planificación de iteraciones y el equipo comprometiéndose con una cierta cantidad de trabajo, estas sorpresas no deben ocurrir; el equipo debe trabajar a un ritmo sostenible, trabajar en horas extras conduce al agotamiento y como consecuencia obtenemos código descuidado.

Para realizar una planificación adecuada, es necesario separar la planificación en dos partes.

La primera parte de la reunión surge como respuesta a la pregunta ¿Qué construir?, comprende la estimación de las historias de usuario (en puntos de historia) prioritarias que serán implementadas en el siguiente sprint en base a la velocidad del equipo de desarrollo, esta estimación se realiza utilizando el planning póker como expresa Rubin (2013), es una técnica basada en el consenso para estimar el esfuerzo. Los expertos participan en una discusión intensa para exponer suposiciones, adquirir un entendimiento compartido y dimensionar el ítem del backlog del producto, el planning póker produce estimaciones de tamaño relativo al agrupar con precisión ítems del

tamaño similar; el equipo aprovecha su historial de estimación para estimar fácilmente el próximo conjunto del ítem del backlog del producto. En esta primera parte de la reunión participan el propietario del producto, Scrum master y el equipo de desarrollo.

La segunda parte de la reunión contextualizamos con la pregunta ¿Cómo construir? Durante esta reunión se busca dividir las historias de usuario en un conjunto de tareas (sprint backlog) a nivel de desarrollo y son estimados (en horas de esfuerzo) para completar cada una de ellas.

5.3. Ejecución del Sprint

Es el trabajo que realiza el equipo de desarrollo para cumplir el objetivo establecido en la planificación del sprint. Durante la ejecución del sprint destacan los principios de auto organización del equipo de desarrollo para realizar el incremento del producto software utilizando las prácticas, técnicas de desarrollo y pruebas propuestos por la Programación Extrema. Como expresa SCRUMstudy (2013) los equipos auto organizados, mejoran la motivación general, conducen a un mejor rendimiento del equipo y mejora la calidad de los resultados producidos.

A lo largo de la ejecución del sprint se realizan los Scrum diarios, que sirve como una actividad de inspección, sincronización y planificación adaptativa diaria, cuya duración es de 15 minutos y se realiza una vez cada 24 horas (Rubin, 2013). SCRUMstudy (2013), agrega que los miembros del equipo se reúnen para responder a las siguientes preguntas: ¿Qué terminé ayer?, ¿Qué voy a terminar hoy?, ¿Qué obstáculos, impedimentos estoy enfrentando en la actualidad?, para responder las dos primeras preguntas, los miembros del equipo utilizan dos herramientas imprescindibles; el tablero de tareas, y el gráfico burndown. La tercera pregunta debe ser solucionado de forma inmediata con la asistencia del Scrum Master.

Los miembros del equipo de desarrollo deben utilizar las buenas prácticas técnicas de desarrollo proporcionados por XP, para tener éxito en la construcción del incremento del producto software. Como dice Rubin (2013), la mayoría de los equipos logran los beneficios a largo plazo de Scrum solo si también adoptan prácticas sólidas al realizar trabajos a nivel de tarea. Una de las primeras prácticas que debemos adoptar de XP es la programación en pareja como afirma Dooley (2017), es un proceso dinámico que tiene el efecto de reforzar la propiedad colectiva al difundir el conocimiento de todo el sistema alrededor de todo el equipo. La segunda práctica son los estándares de codificación como señalan Blankenship et al. (2011), esta práctica de XP se centra en un conjunto de reglas y convenciones que el equipo de desarrollo acuerda para escribir las instrucciones. Un estilo de código estándar a lo largo de un proyecto contribuirá a la propiedad colectiva del código. La tercera práctica es el diseño simple, cuya esencia de esta práctica es implementar los requisitos inmediatos citando a Canty (2015), la complejidad del diseño aumenta el riesgo e históricamente ha resultado en proyectos fallidos. La cuarta práctica es la propiedad colectiva del código en la opinión de Canty (2015), esta práctica asegura que el código sea de alta calidad porque los defectos se pueden detectar mejor y, en el caso que un desarrollador deje el proyecto, el impacto se reducirá porque el conocimiento del código se ha compartido previamente. La quinta práctica es el desarrollo dirigido por pruebas (TDD) en la opinión de Kniberg (2015), significa escribir una prueba automatizada y, luego escribir solo el código suficiente

para que pase esa prueba, luego refactorizar el código principalmente para mejorar la legibilidad y eliminar la duplicación. La sexta práctica adoptada es la integración continua como afirman Humble y Farley (2011), los equipos que utilizan integración continua de forma eficaz pueden ofrecer software mucho más rápido y con menos errores que los equipos que no lo hacen. Los errores son detectados mucho antes que el proceso de entrega cuando son más baratos de arreglar, proporcionando ahorros significativos en costo y tiempo. Finalmente, las pruebas de aceptación verifican que el software desarrollado cumple con los requisitos de negocio que el cliente demanda.

5.4. Revisión del Sprint

Es una oportunidad para inspeccionar y adaptar lo que se ha construido en un determinado sprint, con la participación de Scrum Master, equipo de desarrollo, propietario del producto y los stakeholders, estos últimos son personas que normalmente no están disponibles durante la ejecución del sprint, por lo tanto, tienen la oportunidad de participar retroalimentado. Una de las prácticas de XP denominado lanzamientos pequeños complementan esta actividad de Scrum, como dice Koch (2005), XP obliga a que los incrementos sean lo más corto posible limitando el contenido de cada lanzamiento.

5.5. Retrospectiva del Sprint

Es una reunión que se realiza al final de cada sprint con la participación del Scrum Master, equipo de desarrolladores y en algunas situaciones el propietario del producto, permite inspeccionar y adaptar el proceso que se ha utilizado para construir el producto software. En una retrospectiva de sprint se puede plantear y discutir preguntas como: ¿Qué funcionó bien? ¿Qué no funcionó bien? ¿Qué debemos mejorar en el próximo sprint?

En la presente investigación, plantemos la retrospectiva del sprint desde la perspectiva de dos aspectos relevantes; retrospectiva del sprint a nivel de proceso de gestión y organización, donde se utiliza los ejercicios de cronología de eventos y el sismógrafo de emociones; retrospectiva a nivel de desarrollo, mediante la refactorización del código.

En la retrospectiva del sprint a nivel de proceso de gestión y organización, planteamos los siguientes ejercicios.

1. **Cronología de eventos.** Crear una línea de tiempo del evento es una forma simple pero poderosa de generar un artefacto compartido que representa visualmente el flujo de eventos durante un sprint (Rubin, 2013).
2. **Sismógrafo de emociones.** El sismógrafo de emociones es un complemento del ejercicio de cronología del evento. Esta es una representación gráfica de los altibajos emocionales del participante en el transcurso del sprint (Rubin, 2013).

En la retrospectiva del sprint a nivel de desarrollo, planteamos la refactorización del código. En la opinión de Dooley (2017) enfatiza que la refactorización reestructura el sistema sin cambiar su comportamiento para hacerlo más simple, como eliminar la redundancia, eliminar capas innecesarias de código o agregar flexibilidad. La clave para la refactorización es identificar áreas de código que pueden simplificarse. La refactorización está estrechamente relacionada con la propiedad colectiva y diseño

simple. La propiedad colectiva le da permiso para cambiar el código, y el diseño simple le impone la responsabilidad de realizar el cambio cuando se necesita hacerlo.

6. Matriz de integración de las prácticas de XP sobre Scrum en el Modelo Propuesto

En la tabla 11, mostramos la integración entre las actividades de Scrum y prácticas de XP, y en la figura 1, mostramos conceptualmente proceso de construcción y gestión de software ágil de XP sobre Scrum.

Actividades de Scrum	Prácticas de la Programación Extrema
Planificación del sprint	Ritmo sostenible
Ejecución del sprint Scrum diario	Programación en parejas Estándares de codificación Diseño simple Propiedad colectiva del código Desarrollo dirigido por prueba (TDD) Integración continua Pruebas de aceptación
Revisión del sprint	Pequeños lanzamientos
Retrospectiva del sprint	Refactorización

Tabla 11 – Integración entre las actividades de Scrum y prácticas de XP

7. Framework del Modelo de Desarrollo de la Programación Extrema sobre Scrum

En la figura 1 proponemos el marco de trabajo del proceso de construcción y gestión de software ágil de XP sobre Scrum.

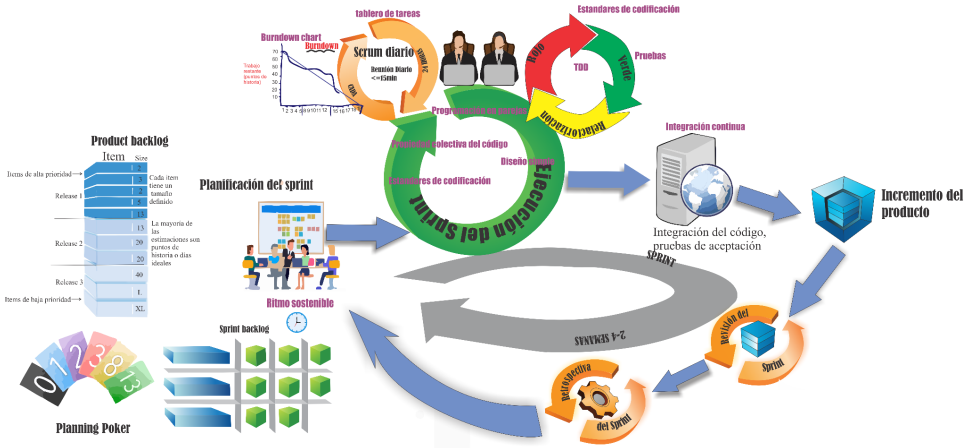


Figura 1 – Proceso de construcción y gestión de software ágil de XP sobre Scrum

8. Conclusiones

El modelo de desarrollo de software de la Programación Extrema sobre Scrum es una alternativa para ser utilizado por la comunidad de desarrolladores y organizaciones desarrolladoras de software ágil que integra dos componentes esenciales planteados por la ingeniería de software: procesos técnicos y la administración del proyecto software. Estos productos (software) entregados al cliente cumplen altos estándares de calidad a nivel de codificación, producto de la aplicación de las buenas prácticas de programación alcanzando el valor de negocio que espera el cliente dentro de los plazos establecidos durante la planificación, y en consecuencia el retorno de inversión en el corto plazo.

El marco de trabajo Scrum se complementa con la metodología ágil de la Programación Extrema, a partir de la adaptación de las buenas prácticas de desarrollo y pruebas que propone XP como las pruebas unitarias, integración continua y la refactorización del código que garantiza al cliente un producto software de alta calidad y escalable en el tiempo.

La ejecución del sprint, es la actividad de Scrum que representa la mayor parte del tiempo para obtener el incremento del producto software y es donde se utiliza la mayor cantidad de prácticas de la Programación Extrema, por ende, esta actividad constituye la parte crítica de la autoorganizacion de los miembros del equipo de desarrollo y la constante colaboración del Scrum Master y el propietario del producto.

El modelo de desarrollo de software de la programación extrema sobre Scrum utilizó con éxito la herramienta Jira que tiene una gran acogida y respaldo en la comunidad de desarrolladores para gestión de software ágil.

Referencias

Bahit, E. (2012). *Scrum y Extreme Programming*. Argentina, Buenos Aires.

Blankenship, J., Bussa, M. & Millett, S. (2011). *Pro Agile .Net Development with Scrum*. New York, U.S: Springer Science + Business Media LLC.

Canty, D. (2015). *Agile for Project Managers*. U.S: Taylor & FrancisGroup.

Carrasco, M., Ocampo, W., Ulloa, L. y Azcona, J (2019). Metodología híbrida de desarrollo de software Combinando XP y Scrum. *Mikarimin,*5(2),109-116.

Cohn, M. (2009). *User Stories Applied for Agile Software Development*. (13th Ed.). Pearson Education Inc.

Dimes, T. (2015). *Conceptos Básicos de Scrum*. (1st Ed.). Babelcube, Inc.

Dooley, J.F. (2017). *Software Development, Design and Coding*. (2nd Ed.). Springer Science.

Fowler, M. (2019). *Refactoring Improving the Design of Existing Code*. (2nd Ed.) Pearson Education, Inc.

Humble, J. & Farley, D. (2011). *Continuous Delivery*. U.S: Pearson Education Inc.

Janes, A. & Succi, G. (2014). Lean Software Development in Action. Springer Verlag Berlin. doi: 10.1007/978-3-642-00503-9

Kniberg, H. (2015). Scrum y XP desde las trincheras. (2nd Ed.). C4Media Inc.

Koch, A. S. (2005). *Agile Software Development*. U.S, Norwood: Artech House Inc.

Maximini, D. (2015). *The Scrum Culture Introducing Agile Methods in Organizations*. Switzerland: Springer International Publishing.

Mora, A. (2015). Managing Agile Strategy, Implementation, Organisation and people. Springer International. doi: 10.1007/978-3-319-16262-1.

Palacio, J. (2019*). Scrum Master*. España: Lubaris Info 4 Media SL.

Parsons, D. & MacCallum, K. (2019). *Agile and Lean Concepts for Teaching and Learning*. (1st Ed.). Springer Nature Singapore Pte Ltd.

Project Management Institute. (2017). Agile Practice Guide. Pennsylvania, U.S. Project Management Institute, Inc.

Rubin, K. (2013). *Essential Scrum*. USA: Pearson Education, Inc.

Salazar, J. Tovar, A., Linares, J. Lozano, A., Valbuena, L. (2018). Scrum contra XP: similitudes y diferencias. TIA, 6(2), pp.29-37.

SCRUMstudy (2013). *Una Guía para el Conocimiento de Scrum (Guia SBOK ™)*. Arizona, U.S: VMEdu, Inc.

Schwaber, K. & Sutherland, J. (2017). *The Scrum Guide*. USA: Org and Scrum Inc.

Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de software*. (9th Ed.). Pearson Education Limited, Inc.

Stober, T. y Hansmann, U. (2010). *Best Practices for Large Software Development Projects*. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.

Subra, J.P. & Vannieuwenhuyze, A. (2018). *Scrum un Método Ágil Para sus Proyectos*. España: ENI.

Vlaanderen, K., Jansen, S., Brinkkemper, S. & Jasper, E. (2011). The agile requirements refinery: Applying SCRUM principies to software product management. Information and Software Technology, 53(1),58-70. doi: 10.1016/j.infsof 2010.08.004.

Wake, B (2003). *Extreme Programming Explored*. Massachusetts, U.S: Addison Wesley.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 13/09/2020
Aceitação/Acceptance: 23/11/2020

Identificação precoce de déficits de linguagem: A construção de uma ferramenta digital

Cibelle A. de La Higuera Amato[1], Ana Claudia Rossi[2], Alan Ricardo dos Santos Silva[2], Matheus Gois Lima Silva[2], Valéria Farinazzo Martins[1,2]

cibelle.amato@mackenzie.br; anaclaudia.rossi@mackenzie.br; alan.silva@mackenzie.br; matheusgoislimasilva@gmail.com; valeria.farinazzo@mackenzie.br

[1] Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento – Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) Caixa Postal – 01302.907 – São Paulo – SP – Brasil

[2] Faculdade de computação e informática – Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) Caixa Postal – 01302.907 – São Paulo – SP – Brasil

Pages: 627-642

Resumo: O desenvolvimento da habilidade de linguagem durante a primeira infância é um indicador muito importante para o desenvolvimento global da criança. Sendo assim, avaliar e intervir nessa habilidade precocemente, pode contribuir para ganhos significativos posteriores. Em contrapartida, tem sido a habilidade menos bem avaliada, muitas vezes por falta de instrumentos confiáveis e fáceis de aplicar, principalmente por pais ou profissionais de atenção primária. Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho foi o de instrumentalizar o cuidador da creche ou centro de educação infantil, para acompanhar o desenvolvimento de linguagem das crianças. A proposta foi a criação de uma aplicação composta por dois módulos (Web e App) que funciona para rastreio e estimulação de linguagem de crianças de zero a 5 anos na diversidade da realidade brasileira.

Palavras-chave: linguagem; triagem; desenvolvimento infantil; creche; aplicativo

Early identification of language deficits: Building a digital tool

Abstract: The development of language ability during early childhood is a very important indicator for the child's global development. Therefore, assessing and intervening in this skill early, can contribute to significant gains later. On the other hand, the skill has been less well evaluated, often due to the lack of reliable and easy to apply instruments, mainly by parents or primary care professionals. In this perspective, the objective of this work was to instrumentalize the caregiver of the nursery or early childhood education center, to accompany the children's language development. The proposal was the creation of an application composed of two modules (Web and App) that works for screening and stimulation of language of children from zero to 5 years old in the diversity of the Brazilian reality.

Keywords: language; screening; child development; nursery; app.

1. Introdução

De acordo com os dados da Unicef[1], no Brasil há cerca de 20 milhões de crianças entre zero a seis anos de idade; aproximadamente 64% das crianças pobres não vão à escola durante a primeira infância. O país registra anualmente o nascimento de 300 mil crianças, geradas por mães adolescentes. Neste cenário há ainda dados sobre a violência, falta de saneamento básico, vagas em creches e direitos básicos não assegurados.

A Primeira Infância, período que vai de zero aos seis anos de idade, é fundamental para o desenvolvimento global da criança. É neste período que se estruturam importantes funções psíquicas, habilidades sociais e de comunicação. Políticas e programas voltados para a Primeira Infância precisam considerar a família e o contexto social onde a criança está inserida. A qualidade do ambiente em que a criança cresce é de grande importância para seu desenvolvimento saudável (Silva et al, 2013). Neste sentido pais e cuidadores se tornam parceiros importantes para capacitação e promoção de estratégias favoráveis ao desenvolvimento infantil (Sun & Fernandes, 2014).

Os primeiros anos de vida da criança são determinantes para o desenvolvimento adequado da linguagem. É neste período que ocorre a formação dos conteúdos linguísticos. Em ambiente comunicativo e a partir da interação com a família, a criança adquire as bases para um desenvolvimento sadio da linguagem, no que diz respeito à sua forma, conteúdo e uso. A estimulação do desenvolvimento da fala e linguagem é de extrema importância para o adequado desenvolvimento comunicativo (Sun & Fernandes, 2014; Ringwalt, 2008). Os pais, assim como todos os profissionais que lidam com as crianças, devem estar atentos para a promoção do desenvolvimento da linguagem (Ringwalt, 2008; Romski et al, 2010). Sendo assim, é de grande importância o acompanhamento do desenvolvimento da fala e linguagem nas crianças pequenas, o que pode ser promovido através de elaboração de instrumentos capazes de rastrear precocemente indícios de alterações durante o desenvolvimento da criança em atividades diárias (Ringwalt, 2008).

A identificação precoce de alterações fonoaudiológicas aliadas à orientação aos familiares e cuidadores aumentam significativamente as chances de um bom prognóstico. As crianças que permanecem sem diagnóstico e sem recursos para lidar com o *déficit* de linguagem poderão vir a apresentar alteração em outros marcos importantes do desenvolvimento, tais como dificuldades de aprendizagem (ASHA, 2007). Em estudo sobre a identificação de fatores de risco para alterações fonoaudiológicas, foi observado que o intervalo entre a suspeita da alteração e a realização da triagem ainda é relativamente longo no Brasil, sendo necessária maior atenção para este fato com o objetivo de diagnóstico e intervenção precoces (Molini-Avejonas, 2011). Já nesta fase inicial do desenvolvimento é possível identificar transtornos que afetam o desenvolvimento comprometendo a efetividade da comunicação, a interação social e o desenvolvimento da linguagem verbal principalmente (Schirmer et al, 2006). Entre os transtornos mais comuns estão os transtornos do espectro do autismo, distúrbios específicos de linguagem e Síndrome de Down (Sun & Fernandes, 2014). Os distúrbios da comunicação causam impacto direto sobre a vida social da criança e sobre o sucesso acadêmico e ocupacional, sendo reconhecidos como importantes questões de saúde pública (Goulart & Chiari, 2006).

[1] http://www.unicef.org/brazil/pt/activities.html

Estudos internacionais (Ringwalt, 2008; Romski et al, 2010; Sachse & Von Suchodoletz, 2008) enfatizam a proporção significativa de crianças com alteração de linguagem e fala no período pré-escolar e apontam a necessidade da identificação precoce destas crianças, da avaliação diagnóstica e do tratamento adequado das mesmas, ainda dentro da primeira infância. Esse período é crucial para o desenvolvimento infantil, e que desta forma pode reduzir a severidade e a longevidade das alterações de fala e linguagem(Romski et al, 2010). Diante disto, os profissionais que atuam com esta faixa etária devem ser capazes de identificar as crianças que podem ser grupo de risco para este tipo de alteração. Entre os métodos utilizados por estes profissionais são citados: comparação com crianças da mesma idade (Befi-Lopes & Rondon, 2010), queixas dos pais (Romski et al, 2010), e *checklist* dos principais marcos do desenvolvimento de linguagem (Van Agt et al, 2007). Embora haja instrumentos de investigação e avaliação específicos para a área de linguagem, escalas e instrumentos de triagem e avaliação padronizados vêm se mostrando ferramentas úteis e necessárias, que podem contribuir para encaminhamentos para diagnóstico (Rezende et al, 2003). Neste cenário, um bom instrumento de triagem deve ser curto, de baixo custo, e fácil de administrar e interpretar (Goulart & Chiari, 2007). Possibilitar o rastreio por profissionais da saúde e familiares torna-se uma alternativa viável e interessante para a realidade nacional. Desta forma a proposta deste estudo de elaborar e validar uma ferramenta digital para a identificação precoce de *déficits* de linguagem em um grande número de crianças na primeira infância com possibilidade de investigação de indícios de distúrbios do desenvolvimento e determinação das crianças que se beneficiariam de uma avaliação mais completa torna-se uma prioridade.

Assim, o objetivo deste trabalho foi o de instrumentalizar o cuidador da creche ou centro de educação infantil, para acompanhar o desenvolvimento de linguagem das crianças. Para tanto, foi criada a aplicação Tagarela, composta por dois módulos (Web e App), que será apresentada neste artigo. Este artigo está estruturado como segue. Na seção 2 é apresentada a Fundamentação Teórica do trabalho necessária para o melhor entendimento do restante do projeto. Na seção 3 são apresentadas todas as fases de desenvolvimento da ferramenta. Finalmente na seção 4 estão as considerações finais e discussões que compõe a conclusão do projeto.

2. Fundamentação Teórica

A fim de facilitar as questões interdisciplinares que permeiam este projeto, são apresentados os temas a seguir.

2.1. Déficits de Linguagem

O conceito de linguagem engloba os aspectos formais e funcionais necessários para a comunicação de pensamentos e ideias. A linguagem compreende os processos de fala, escrita, compreensão e leitura. São exemplos de componentes da linguagem a sintaxe e a morfologia (ordem das palavras e gramática), semântica (significado das palavras, vocabulário) e pragmática (uso da linguagem em seu contexto social). Considera-se déficit de linguagem alterações em qualquer um dos seus componentes. É possível haver

alterações de linguagem receptiva e expressiva e também no uso social da comunicação (Singleton, 2014).

O Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais em sua 5ª edição (DSM-5), elaborado pela Associação Americana de Psiquiatria traz referências e orientações para o diagnóstico dos Transtornos de Comunicação. De acordo com o DSM-5, os transtornos da comunicação são caracterizados por déficits no desenvolvimento e no uso da linguagem, da fala e da comunicação. São considerados transtornos da Comunicação, o Transtorno da Linguagem, caracterizado por dificuldades na aquisição e no uso da linguagem em suas diversas modalidades (falada, escrita, entre outras) e envolve déficits na compreensão e na produção. O Transtorno da Fala, caracterizado por dificuldade persistente na produção da fala que interfere na inteligibilidade ou impede a comunicação verbal. O Transtorno da Fluência com início na infância que tem como característica essencial uma perturbação na fluência normal e no padrão temporal da fala inapropriada à idade do indivíduo. E o Transtorno da Comunicação Social, caracterizado por dificuldades persistentes no uso social da comunicação verbal e não verbal que resultam em limitações funcionais na comunicação, relações sociais, sucesso acadêmico ou desempenho profissional (Seabra et al, 2018).

Diversos estudos publicados recentemente em vários periódicos da área da Fonoaudiologia fizeram parte de um estudo de revisão que buscou avaliar as evidências dos principais fatores que predizem o desenvolvimento da linguagem infantil na primeira infância. De acordo com os resultados os fatores ambientais foram os mais frequentes, seguido dos fatores sociais e genéticos. A revisão destacou a importância da classe social, do histórico familiar, dos fatores ambientais e genéticos na previsão do desenvolvimento da linguagem infantil (AlHammadi, 2017).

2.2. Estimulação da Linguagem

Com relação ao período da primeira infância, a habilidade de linguagem é considerada como um grande indicador do desenvolvimento global infantil (Amorim, 2011; Mendes et al, 2012). O desenvolvimento adequado da linguagem oral nesta fase, é reconhecido como sendo fundamental para que a criança desenvolva outras habilidades e se socialize (Sheridan; Gjems, 2017). O bom desenvolvimento da linguagem oral é um dos melhores indicadores para o sucesso escolar (Burchinal et al. 2016), e está relacionado a aquisição das habilidades de leitura e escrita (França et al., 2004). Há estudos que destacam ainda a importância das oportunidades ambientais e familiares na qualidade das interações e aprendizagem. (Pace et al, 2017). A identificação precoce de alterações no desenvolvimento de fala e de linguagem reduz em torno de 30% a necessidade de acompanhamento terapêutico na segunda infância (Van Agt et al, 2007).

A aquisição normal da linguagem é dependente de uma série de fatores como o contexto social, familiar e histórico pré, peri e pós-natal do indivíduo, suas experiências, capacidades cognitivas e orgânico funcionais (Silva et al, 2013). É de responsabilidade do fonoaudiólogo, buscar e identificar precocemente crianças com *déficits* no desenvolvimento da comunicação (Molini-Avejonas, 2011). Este é considerado um dos grandes marcadores e indicadores precoces do desenvolvimento global da criança (Sperry & Symons, 2003). Desde o nascimento, o bebê é capaz de expressar o que sente através do choro, mas é o desenvolvimento adequado da linguagem que permite que a

criança se comunique com o mundo (Singleton, 2010). Através do observar e imitar o adulto o bebê aprende como se comunicar mesmo quando ele ainda não é capaz de falar é importante que ele aprenda como se estabelece uma conversa e/ou comunicação, ou seja, o bebê e o adulto precisam interagir, e a ausência de interesse já nesta fase pela comunicação é sinal de alerta e atenção para alterações importantes do desenvolvimento (Fernandes et al, 2011). Alguns estudos (Schirmer et al, 2006; Dockrell, 2001; Ruben, 2000) já destacaram a importância do desenvolvimento adequado da comunicação pré-verbal, gestos indicativos, contato ocular, vocalizações como marcos importantes de desenvolvimento adequado.

O conhecimento por parte dos pais e/ou cuidadores, sobre o desenvolvimento esperado da aquisição da linguagem é fundamental para que estes saibam como lidar e o que esperar das crianças em cada fase do desenvolvimento, sem exigir além ou aquém do que a criança pode fornecer (Befi-Lopes & Rondon, 2010). A preparação e o desenvolvimento de potencialidades dos profissionais que atuam na primeira infância colaboram para a melhora da qualidade de educação das crianças (Sachse & Von Suchodoletz, 2008).

2.3. Trabalhos Relacionados

Considerada a relevância da detecção e intervenção precoce nas alterações do desenvolvimento da linguagem, muitos estudos investigam propostas que consideram o rastreio, avaliação e acompanhamento da linguagem no contexto da educação infantil. Guarnieri e Lopes-Herrera (2017), elaboraram um programa de estimulação de linguagem verbal para crianças de 3 a 6 anos com atraso de linguagem que foi avaliado por especialistas e foi considerado adequado para direcionar e valorizar a intervenção voltada para as dificuldades de linguagem oral. Outro estudo buscou identificar os fatores de risco para alterações fonoaudiológicas em crianças até 5 anos e concluiu que o acompanhamento das crianças com fatores de risco identificados deve ser realizado para promover a estimulação necessária e propiciar ambientes saudáveis (Molini-Avejonas; Ferreira; Amato, 2017).

Com o objetivo de avaliar o desenvolvimento global de crianças de zero a seis anos, um estudo propôs a avaliação do desenvolvimento cognitivo, motor, autocuidados, linguagem e socialização a partir de instrumento específico, chamado Inventário Portage. Os resultados foram significativos e ressaltaram a necessidade de implementação de programas integrados da área da saúde e da educação voltados para o desenvolvimento infantil que possam ser aplicados em creches com participação dos familiares e educadores (Murta et. al, 2011). Cabe ressaltar a importância do uso de checklists e de instrumentos que sejam aplicados de forma rápida, eficaz, cuidadosa e criteriosa, respeitando os marcos do desenvolvimento infantil. Vale ressaltar que não foram encontrados na literatura trabalhos relacionados diretamente ao desenvolvimento de ferramentas tecnológicas, tal como apresentada neste artigo.

3. Desenvolvimento do Projeto Tagarela

O aplicativo desenvolvido, nomeado Tagarela será apresentado a seguir, com seu detalhamento. Para este projeto, foram criadas duas versões: a versão web para gerenciar toda a parte de cadastro e controle de creches, gerentes, cuidadores,

responsáveis e crianças; e uma versão mobile que conta com os questionários de acordo com o marco de idade de cada criança, questionários sobre habilidades de leitura e escrita e estímulos caso a criança necessite a partir da nota de corte. A construção para a faixa etária de 3 a 5 anos, quanto os questionários sobre habilidades de leitura e escrita como o programa de estimulação não estavam previstos na proposta inicial da ferramenta.

O projeto foi desenvolvido de acordo com uma abordagem de desenvolvimento iterativo de sistemas de software, que combina características de desenvolvimento *top-down* e *bottom-up*, a fim de que sejam gerados protótipos que são sucessivamente refinados, até que se obtenha uma versão de implementação que atenda aos requisitos identificados inicialmente (Sommerville, 2011). Neste tipo de abordagem de desenvolvimento, para o sucesso do projeto é necessário que os projetistas saibam quem são seus usuários, que a equipe atue de maneira integrada, e que estas versões sejam criadas rapidamente e testadas. As próximas subseções apresentam as fases do desenvolvimento da aplicação.

3.1. Análise de Requisitos

Em um projeto que envolve *stakeholders* de diferentes áreas, a fase de elicitação de requisitos é extremamente delicada, pois ela envolve ações que visam capturar e registrar informações que possibilitarão obter a compreensão o mais completa e correta possível das necessidades e expectativas dos usuários em questão. Para tanto, neste projeto foram realizadas diversas reuniões entre a especialista em Fonoaudiologia, os desenvolvedores da Fábrica de Software da universidade em questão e a especialista em Interação Humano-Computador, que fazia o trabalho de facilitação do entendimento de ambos os lados (desenvolvedor e cliente).

Neste contexto, foram estabelecidos os requisitos de negócio, do usuário e do ambiente. Estes requisitos foram refinados a cada reunião realizada entre os integrantes do projeto e, muitas vezes, envolvendo, ainda, a gerente da Fábrica de Software. Assim, ficaram determinados os requisitos funcionais e não funcionais da aplicação, separados entre a versão web e a versão mobile. Para a versão web:

- Cria uma Creche.
- Cria um gerente a partir da criação da creche.
- Gerente cadastra uma criança.
- Gerente cadastra um cuidador.
- Gerente cadastra um gerente.
- Responsável atualiza os dados da sua criança.
- Responsável atualiza os próprios dados.
- Cuidador atualiza os próprios dados.
- Administrador do Sistema tem acesso aos alertas de todas as creches.
- Gerente tem acesso aos alertas da sua creche.
- Administrador do Sistema tem acesso aos usuários adicionados no sistema (determinado por nome e função).
- Todos os usuários podem alterar suas senhas.
- Cuidadores e responsáveis têm acesso ao site para download do aplicativo.

Já para a versão mobile:

- Cuidadores têm acesso ao aplicativo.
- Cuidadores têm acesso às perguntas, contidas em "Como sua criança fala e ouve" (Molini-Avejonas; Ferreira; Amato, 2017).
- Cuidadores têm acesso a lista de estimulações, contidas em "Como sua criança fala e ouve" (Molini-Avejonas; Ferreira; Amato, 2017).
- Lista de estimulações estão separadas por idade (baseada em meses).
- Perguntas estão separadas por idade (baseada em meses).
- Cuidador pesquisa criança por nome.
- Cuidador tem mais tempo para responder uma pergunta.
- Detecta criança com alerta e informa os gerentes da creche e o administrador do sistema.
- Responsável tem acesso ao aplicativo.
- Responsável pode responder as perguntas a respeito de sua criança.
- Responsável tem acesso às estimulações.

3.2. Projeto

Esta etapa tem por objetivo principal, especificar as tecnologias de entrada, de saída e computacionais a serem empregadas no desenvolvimento do projeto.

- Tecnologias utilizadas na versão web: Node JS (para desenvolvimento back-end (processos que realizam comandos internos e execuções de uma aplicação), CSS (linguagem de folha de estilo que é muito utilizada na web, feita principalmente para uso de páginas HTML) e Handlebars (linguagem de modelagem, que usa um modelo e um objeto que gera HTML ou outros formatos de texto).
- Tecnologias utilizadas na versão mobile:Apache Cordova (framework open-source para criação de tecnologias web digitais utilizando HTML5, CSS3 e Javascript para diversas plataformas, utilizando o mesmo código) e o Framework 7(framework open-source para o desenvolvimento de aplicações mobile utilizando Javascript, HTML e CSS).
- Para o armazenamento dos dados foi utilizado o banco de dados MongoDB 3.6.3.

Para um melhor entendimento do projeto, a seguir é apresentado o diagrama de pacotes do projeto (Figura 1), dividido em quatro partes: UI, Domínio, Infraestrutura do Negócio e Cross-Cutting. Dentro de UI ficam os pacotes Web (versão do servidor para cadastro) e App (versão para os cuidadores responderem os questionários de cada criança). Na parte de domínio existem os pacotes de Instituição Educacional, Avaliação e Administração; essa parte do diagrama descreve os indivíduos e suas funções dentro da aplicação.

No pacote de Instituição Educacional, há o coordenador, o cuidador e a criança, já no pacote de Avaliação estão as funções do cuidador. E no pacote de Administração seria a função do coordenador. Abaixo do Domínio, fica a camada de Infraestrutura do Negócio, que é responsável por armazenar os dados através do banco de dados, codificar as regras e guardar as avaliações. E através de todas as camadas, há o Cross-Cutting que é a camada que possui os pacotes responsáveis pela segurança e persistência dos dados.

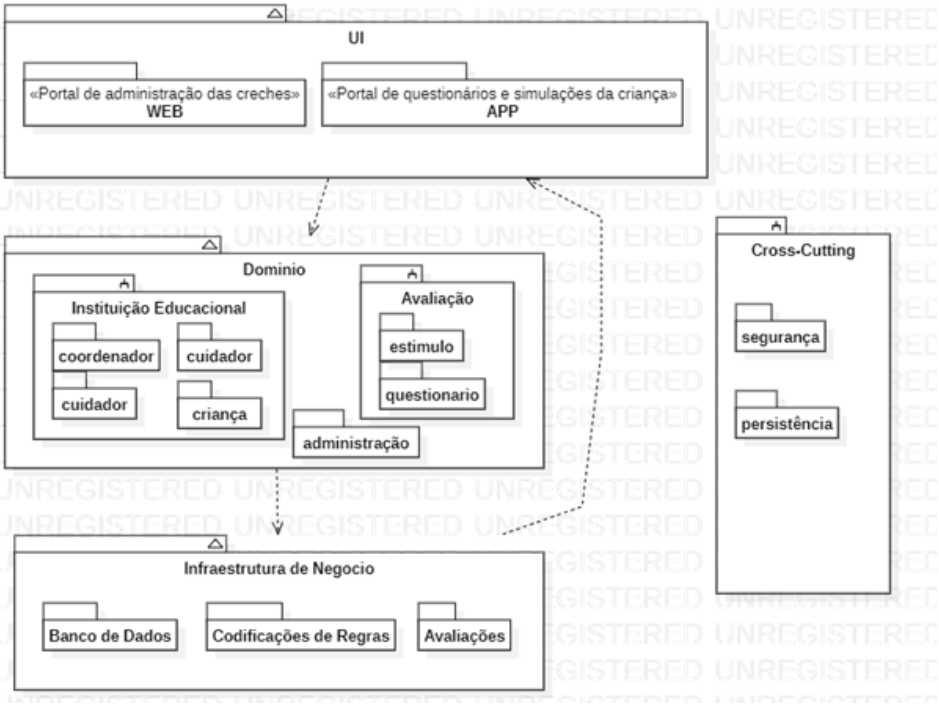


Figura 1 – Diagrama de Pacotes do Projeto

3.3. Implementação

Conforme descrito anteriormente, na versão web está a parte de cadastro e controle de creches, gerentes, cuidadores, responsáveis e crianças; já na versão mobile que conta com os questionários de acordo com o marco de idade de cada criança e estímulos caso a criança necessite a partir da nota de corte. Basicamente, esta nota determinada por um estudo brasileiro (Molini-Avejonas, 2011) e varia para cada faixa etária, mas, de maneira geral é gerada a partir de 50% mais um de respostas negativas dadas pelos cuidadores.

3.3.1. Versão Web

Esta versão é utilizada para gerenciamento de informações, possuindo três perfis de usuários diferentes. Através do perfil de administrador, o sistema informa três possíveis tarefas: administração de creches (na qual uma página é carregada com a visualização de cada creche criada no sistema e a possibilidade de inclusão); visualizar a lista de logins criados (uma página mostrando todas as pessoas cadastradas no site, sejam elas gerente de uma creche, cuidador, aluno ou responsável e a possibilidade de inclusão) e o TCLE (termo de consentimento livre e esclarecido). Por último, é possível visualizar alertas gerados, que carregam as informações das crianças que foram avaliadas pelos cuidadores da creche e possuem um resultado negativo de acordo com a nota de corte.

Já com o perfil de gerente, o usuário pode visualizar/ atualizar dados de uma creche, visualizar/ cadastrar profissionais, visualizar/ cadastrar outros gerentes, visualizar/ cadastrar crianças, obter a lista de responsáveis, visualizar a lista de logins criados e TCLE.

Com o perfil de cuidador, o sistema, primeiramente, solicita que o usuário aceite o TCLE. Após a confirmação, o usuário deve fornecer informações mais detalhadas de caráter pessoal e profissional. E na opção app, o site redireciona o usuário para uma página do google drive onde está o aplicativo da plataforma, que pode ser instalado a partir do *download* (apenas para plataformas Android).

3.3.2. Versão Mobile

Somente quem tem acesso a versão mobile do Tagarela é o cuidador. É ele que realizará a verificação de como a criança está se comportando em relação aos aspectos fonológicos incorporados nesta versão. Para tanto, foi utilizado o material "Como sua criança fala e ouve" (Molini-Avejonas, 2011), desenvolvido originalmente pela Associação Norte Americana de fonoaudiologia (Speech Language Hearing Association - ASHA) e adaptado e traduzido para o português brasileiro. Este material fornece suporte para o cuidador verificar, de acordo com o marco de idade de cada criança, seu comportamento fonológico, através de questões simples. Caso a criança não apresente tais comportamentos padrões, o software gera uma lista de estimulações para que o cuidador execute com a criança. Ao realizar tais verificações com a criança e a nota de corte de respostas negativas for atingida, o aplicativo envia os alertas para a versão web (gestão), onde é possível acompanhar as crianças de cada profissional.

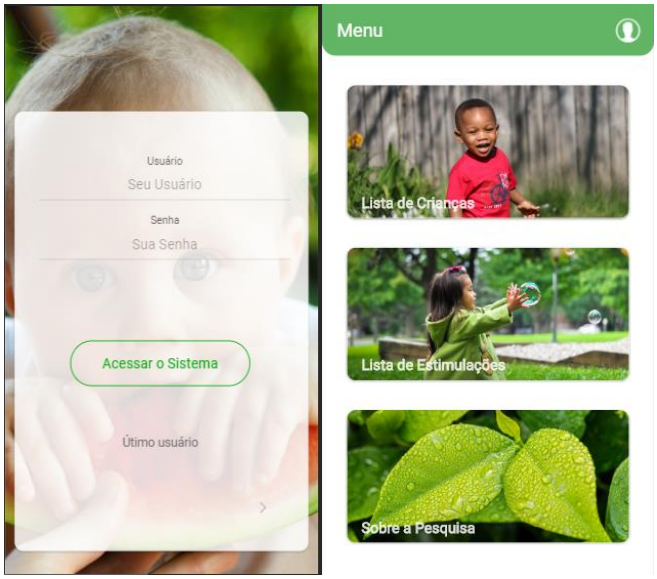


Figura 2 – a. Página de login do aplicativo b. Página de Menu.

Após a instalação do aplicativo no celular ou *tablet*, ao entrar no aplicativo, apertar o botão "Entrar" e colocar usuário e senha (Figura 2a), é apresentada uma mensagem de boas-vindas e o cuidador é redirecionado para a página principal do aplicativo. Na página principal (Figura 2b), é possível escolher entre ver a lista de crianças, a lista de estimulações ou as informações sobre a pesquisa, onde o cuidador pode ver como funciona os marcos de idade.

Na página de "Lista de Crianças", o cuidador consegue verificar quem são as crianças que está responsável (na aba "Minhas"), assim como adicionar uma criança para sua turma (na aba "Todas"). Também é possível pesquisar o nome de uma criança na barra de pesquisa, como ilustra a Figura 3a. Ao apertar a aba "Todas" e selecionar uma criança da lista, o cuidador é automaticamente direcionado para o perfil da criança que contém informações como nome, data de nascimento e nome da mãe (Figura 3b). É nessa tela com o perfil que o cuidador pode apertar o botão "Adicionar" e essa criança aparecerá na aba "Minhas".

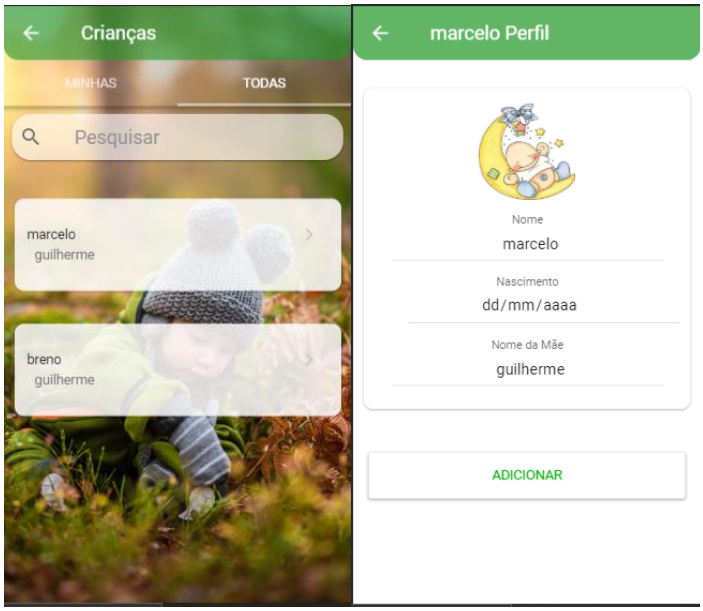


Figura 3 – a. Página de Pesquisa b. Página com o perfil da criança.

No menu principal, ao apertar a "Lista de Estimulações", o cuidador consegue visualizar uma lista de estimulações para cada faixa etária, que possui estimulações diferentes, como mostra a Figura 4.

Ao clicar em "Sobre a Pesquisa", são apresentadas informações sobre a pesquisa que gerou o aplicativo, com informações e conselhos divididos em "Ouvindo e Compreendendo" e "Falando" (Figura 5).

Figura 4 – Página com a lista de estimulações.

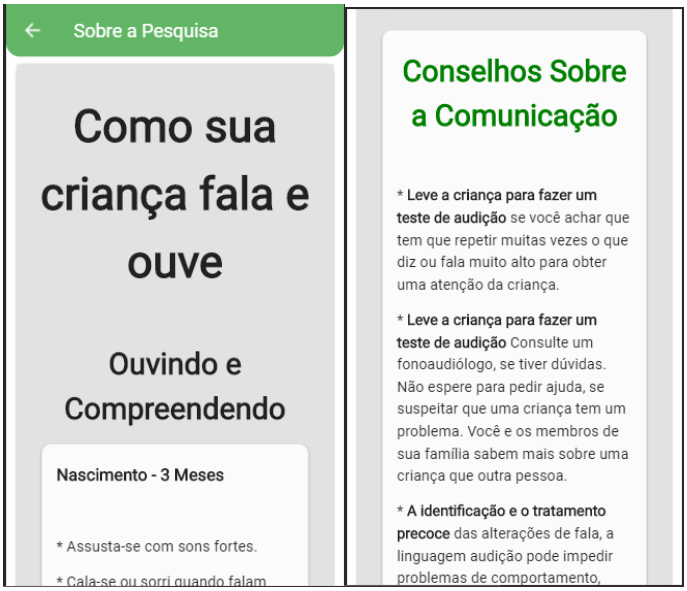


Figura 5 – Página com informações sobre a pesquisa.

3.4. Testes

Atualmente, o Tagarela foi considerado pronto para ser testado em sua totalidade no contexto de creche e centros de educação infantil. A implementação de todas as funcionalidades para uso dos familiares de cada criança continua sendo desenvolvida.

Este estudo tinha como objetivo inicial o desenvolvimento da ferramenta digital para a faixa etária de zero a cinco anos. As questões sobre como a escrita e a leitura se desenvolvem foram acrescidas ao projeto original. Segue a proposta de divisão por faixas etárias e em cada faixa etária há quatro blocos de perguntas que abordam a construção de vocabulário, a produção de fala e escuta, prontidão para a leitura e escrita e participação em conversas. As questões foram traduzidas e adaptadas a partir do material Talking on the Go (Dougherty & Paul, 2007) desenvolvido originalmente pela Associação Norte Americana de fonoaudiologia (Speech Language Hearing Association - ASHA) e adaptado e traduzido para o português brasileiro. As questões são apresentadas junto com as questões da proposta original sobre o desenvolvimento da linguagem oral mas as respostas deste bloco de questões não interferem no acompanhamento da linguagem, nota de corte, estimulação ou alerta para avaliação. Só serão feitos os registros de resposta para análise posterior.

Assim como as questões sobre como a escrita e a leitura se desenvolvem as propostas de estimulação também não faziam parte do projeto original. A escolha das atividades de estimulação seguiu como critério a possibilidade de ser realizada em grupo e no contexto escolar. Optou-se por estimulações gerais de linguagem, independentemente da dificuldade apresentada pela criança. A seleção das estimulações ocorreu após busca não exaustiva na literatura especializada e discussão do grupo de pesquisadores do projeto. A efetividade das mesmas no contexto de creche e centro de educação infantil só será possível após a utilização das mesmas pelos profissionais capacitados. Cabe ressaltar que o objetivo desta proposta é que as estimulações sejam de fácil compreensão e execução pelo profissional da creche e centro de educação infantil e possível de ser realizada em grupo dentro da rotina escolar para que não gere mais trabalho ao profissional e não concorra com a proposta pedagógica.

Os testes da ferramenta foram realizados em várias fases e níveis. Primeiramente, testes internos pelos integrantes da Fábrica de Software eram realizados a cada versão de protótipo gerada. Em seguida, os testes eram realizados pela especialista em Fonoaudiologia e a especialista em Interação Humano-Computador. Então, a equipe se reunia para conversar sobre a versão e uma lista de melhorias era gerada. Estes procedimentos aconteceram durante toda a fase de desenvolvimento da ferramenta.

Quando uma versão aceitável foi gerada, a ferramenta foi disponibilizada para outras fonoaudiólogas testarem e outros ajustes foram realizados. Após esta fase, alguns estudantes de mestrado e doutorado foram treinados para utilizarem a ferramenta em campo (nas creches) a fim de treinar os gerentes das creches e, também, os cuidadores.

Devido à pandemia do Covid-19, a implantação da ferramenta nas creches-piloto teve que ser interrompida, fase atual do projeto. Quando as creches voltarem a seu

funcionamento normal, o projeto será retomado. Assim, os testes com o público-alvo só serão realizados quando as atividades das creches forem normalizadas.

4. Conclusões

É preciso considerar que o trabalho conjunto dos profissionais da área da Tecnologia com os profissionais da área da Saúde e Educação no estudo foi muito positivo, o aplicativo propiciou mais funcionalidades que o planejado o que amplia as possibilidades de análise e implicou na revisão e reestruturação dos percursos do estudo.

Por outro lado, ainda, o fato do Brasil ser um país de dimensões continentais, com grande diversidade em todos os aspectos, populacional, financeiro, educacional, cultural, social e especificamente com relação ao acesso à tecnologia digital, exige de pesquisadores dispostos a investigar este cenário muita responsabilidade e investimento. Faz-se necessário considerar que o instrumento proposto seja adequado tanto a pessoas com pouca vivência no meio digital, com pouco acesso a informação quanto a pessoas mais experientes, com domínio dos temas. O instrumento precisa considerar esta diversidade tanto na coleta de dados como no momento de analisar os resultados.

Os primeiros exercícios realizados com alguns dados coletados evidenciam as possibilidades de estudos com ferramentas digitais no contexto da educação infantil, o que não é comum na literatura nacional da área. Além da possibilidade de gerar evidência científica suficiente para traçar perfis nacionais sobre muitos aspectos relevantes do desenvolvimento infantil que são fundamentais para ações e propostas de conscientização e informações na área.

Por último é preciso considerar que o acesso ao meio digital propicia também o acesso a conhecimentos antes indisponíveis e ao mesmo tempo a construção de um corpo de conhecimento amplamente divulgado, mas muito pouco fundamentado em evidências científicas.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Fundo Mackenzie de Pesquisa.

Referências

AlHammadi, F. S. (2017). Prediction of child language development: A review of literature in early childhood communication disorders. *Lingua*, *199*, 27-35.

Amorim, R. (2011). Avaliação da criança com alteração da linguagem. *Nascer e Crescer*, *20*(3), 174-176.

Befi-Lopes, D. M., & Rondon, S. (2010). Características iniciais da comunicação verbal de pré-escolares com Alterações Específicas do Desenvolvimento da Linguagem em fala espontânea. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, *15*(3), 415-420.

Burchinal, M. R., Pace, A., Alper, R., Hirsh-Pasek, K., & Golinkoff, R. M. (2016). Early language outshines other predictors of academic and social trajectories in elementary school. In *Administration for Children and Families (ACF) National Research Conference on Early Childhood. Washington, DC.*

Mendes, J. C. D. P., Pandolfi, M. M., Carabetta Júnior, V., Novo, N. F., & Colombo-Souza, P. (2012). Fatores associados a alteração da linguagem em crianças pré-escolares. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, *17*(2), 177-181.

Dockrell, J. E. (2001). Assessing language skills in preschool children. *Child Psychology and Psychiatry Review*, *6*(2), 74-85.

Dougherty, D. P., & Paul, D. (2007). Talking on the go. *Everyday activities to enhance speech language development. Published by American Speech-Language-Hearing Association, Rockville.*

Fernandes, F. D. M., Amato, C. A. D. L. H., Balestro, J. I., & Molini-Avejonas, D. R. (2011). Orientação a mães de crianças do espectro autístico a respeito da comunicação e linguagem. *J. Soc. Bras. Fonoaudiol*, 1-7.

França, M. P., Wolff, C. L., Moojen, S., & Rotta, N. T. (2004). Oral language acquisition: relation and risk for written language. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, *62*(2B), 469-472.

Goulart, B. N. G. D., & Chiari, B. M. (2007). Testes de rastreamento x testes de diagnóstico: atualidades no contexto da atuação fonoaudiológica. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, *19*(2), 223-232.

Goulart, B. N. G. D., & Chiari, B. M. (2006). Construção e aplicação de indicadores de saúde na perspectiva fonoaudiológica: contribuições para reflexão. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol*, 194-204.

Guarnieri, C., & Lopes-Herrera, S. A. (2017). Intervention Program for Brazilian Children with Language Delay. In *Advances in Speech-language Pathology*. IntechOpen.

Molini-Avejonas, D. R. (2011). Fatores de risco e de proteção associados à alteração de fala e linguagem em uma amostra nacionalmente representativa de crianças de 4 a 5 anos de idade.

Molini-Avejonas, D. R., Ferreira, L. V., & Amato, C. A. D. L. H. (2017). Risk Factors for Speech-Language Pathologies in Children. In *Advances in Speech-language Pathology*. IntechOpen.

Murta, A. M. G., do Carmo Lessa, A., Santos, A. S., Murta, N. M. G., & Cambraia, R. P. (2011). Cognição, motricidade, autocuidados, linguagem e socialização no desenvolvimento de crianças em creche. *Journal of Human Growth and Development*, *21*(2), 220-229.

Pace, A., Luo, R., Hirsh-Pasek, K., & Golinkoff, R. M. (2017). Identifying pathways between socioeconomic status and language development. *Annual Review of Linguistics*, *3*, 285-308.

Ringwalt, S. (2008). Developmental Screening and Assessment Instruments with an Emphasis on Social and Emotional Development for Young Children Ages Birth through Five. *National Early Childhood Technical Assistance Center (NECTAC).*

Romski, M., Sevcik, R. A., Adamson, L. B., Cheslock, M., Smith, A., Barker, R. M., & Bakeman, R. (2010). Randomized comparison of augmented and nonaugmented language interventions for toddlers with developmental delays and their parents. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research.*

Ruben, R. J. (2000). Redefining the survival of the fittest: communication disorders in the 21st century. *The Laryngoscope*, *110*(2), 241-241.

Sachse, S., & Von Suchodoletz, W. (2008). Early identification of language delay by direct language assessment or parent report?. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, *29*(1), 34-41.

Seabra, A. G. et. al. (2018). Distúrbios do Desenvolvimento: histórico conceitual, classificação e métodos de investigação. In: Amato, CAH; Brunoni, D.; Boggio, P.S. (orgs) *Distúrbios do Desenvolvimento – Estudos Interdisciplinares*. São Paulo, Memnon, 2018 18-42.

Sheridan, S., & Gjems, L. (2017). Preschool as an arena for developing teacher knowledge concerning children's language learning. *Early childhood education journal*, *45*(3), 347-357.

ASHA. Talking on the Go: Everyday Activities to Enhance Speech and Language Development, 2007.

Schirmer, C. R., Portuguez, M. W., & Nunes, M. L. (2006). Clinical assessment of language development in children at age 3 years that were born preterm. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, *64*(4), 926-931.

Singleton, N.C. (2014). Language assessment and intervention: A developmental approach. *Language development: foundations, processes, and clinical applications*, 1-20.

Sperry, L. A., & Symons, F. J. (2003). Maternal judgments of intentionality in young children with autism: The effects of diagnostic information and stereotyped behavior. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *33*(3), 281-287.

Rezende, M. A., de Lima, F. G., Beteli, V. C., & Santos, J. L. F. (2003). Habilidades de linguagem e pessoal-social de crianças de 0 a 3 anos de idade cuidadas em creches. *Journal of Human Growth and Development*, *13*(1).

Silva, G. M. D., Couto, M. I. V., & Molini-Avejonas, D. R. (2013, October). Identificação dos fatores de risco em crianças com alteração fonoaudiológica: estudo piloto. In *CoDAS* (Vol. 25, No. 5, pp. 456-462). Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.

Sommerville, I. (2011). Software engineering 9th Edition. *ISBN-10*, *137035152*, 18.

Sun, I. Y. I., & Fernandes, F. D. M. (2014, July). Dificuldades de comunicação percebidas pelos pais de crianças com distúrbio do desenvolvimento. In *CoDAS* (Vol. 26, No. 4, pp. 270-275). Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.

Van Agt, H. M., Van Der Stege, H. A., de Ridder-Sluiter, H., Verhoeven, L. T., & De Koning, H. J. (2007). A cluster-randomized trial of screening for language delay in toddlers: effects on school performance and language development at age 8. *Pediatrics*, *120*(6), 1317-1325.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 04/09/2020
Aceitação/Acceptance: 06/11/2020

Detección de mutaciones en microarreglo de oligonucleótidos mediante máquina de vector de soporte multiclase

Luis Palma-Ttito[1], Luis Holgado-Apaza[2], Rick Ccapa-Luque[2], Edson Canaza-Canqui[2], Victor Cornejo-Aparicio[3]

lbpalmat@gmail.com; luisholgadoapaza@gmail.com; ccapa_luque@hotmail.com; Jpcanqui@gmail.com; vcornejo@unsa.edu.pe

[1] Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Av. de la Cultura 773, Cusco, Perú.

[2] Universidad Nacional del Altiplano, Av Floral 1153, Puno, Perú.

[3] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Av. Independencia S/N, Arequipa, Perú.

Pages: 643-657

Resumen: En este artículo se presenta el proceso realizado para la obtención de la mejor configuración encontrada para la máquina de vector de soporte multiclase, que permita clasificar las mutaciones presentes en un conjunto de *microarreglos* de *oligonucleótidos*, la solución planteada consta de cinco fases y damos alcance de cada fase: obtención de muestras, control de calidad, pre procesamiento, selección de genes y detección de mutaciones. Las muestras utilizadas, fueron obtenidas de la base de datos biológica GEO- NBCI (Gene Expression Omnibus – National Center for Biotechnology Information), que pertenecen a individuos con presencia de diferentes tipos de cáncer, obteniendo un 87% de exactitud en promedio para diferentes muestras.

Palabras-clave: Mutación, expresión genética, microarreglo, GEO- NBCI.

Detection of oligonucleotide microarray mutations by multiclass support vector machine

Abstract: This paper presents the process carried out to obtain the best configuration found for the multiclass support vector machine that allows classifying the mutations present in a set of *oligonucleotide microarrays*. The proposed solution consists of five phases and we give scope to each phase: obtaining samples, quality control, pre-processing, gene selection and detection of mutations. The samples used were obtained from the biological database GEO-NBCI (Gene Expression Omnibus - National Center for Biotechnology Information), which belong to individuals with the presence of different types of cancer, obtaining 87% accuracy on average for different samples.

Keywords: Mutation, genetic expression, microarray, GEO- NBCI.

1. Introducción

En la actualidad se cuenta con diferentes técnicas de detección de mutaciones(Dominguez, Bastos, Silva, & Rossi, 2009), entre ellas podemos mencionar: secuenciación (Santillan-Garzón, y otros, 2015), análisis de polimorfismos de conformación de cadena simple (SSCP), cromatografía líquida desnaturante de alta performance (DHPLC), electroforesis de ácido nucleicos (PCR), test de proteína truncada (PPT) (Dominguez, Bastos, Silva, & Rossi, 2009); estas técnicas presentan algunos inconvenientes en la detección de mutaciones; mencionamos algunas: PPT presenta dificultad técnica y requiere uso de marcadores radioactivos; SSCP no especifica la posición de la mutación; DHPLC es laborioso y no especifica la posición de la mutación; PCR no es tan eficiente en la localización de punto de ubicación de la mutación; la secuenciación es eficiente, pero muy laboriosa y requieren mucho tiempo (Dominguez, Bastos, Silva, & Rossi, 2009). El *microarreglo* (Doménech-Sáncheza & Vilab-Jordi, 2004) es una tecnología que permite registrar información genética de varios individuos y de varios genes en un solo dispositivos, esta característica ofrece nuevas estrategias para detección de mutaciones, permitiendo analizar en forma simultánea varios genes, que podrían estar implicados en causa la mutación.

De otro lado, una de las técnicas de clasificación de patrones, son las máquinas de vectores de soporte (MVS) (Carmona-Enrique, 2016), cuyas características permite obtener clasificadores optimizados (Carmona-Enrique, 2016); por el hecho que en la fase de entrenamiento se determina el mejor hiperplano de separación entre clases.

Existen muchos repositorios de bases de datos biológicas (Intituto-COMAV, 2020), en ellas se encuentran secuencias de ADN, ARN, proteínas, *microarreglo* de diferentes tipos, etc. Y muchas de esta son de acceso libre, para que, investigadores utilicen y planteen soluciones a diferentes problemas referentes a salud. EE.UU. posee una de estos repositorios GEO (Gene Expression Omnibus) del NBCI (National Center for Biotechnology Information) (Shobha-Sharma, 2018), en la que tenemos muestras de *microarreglo* de diferentes tipos: de células, ADN, ARN, proteínas, *microarreglo* de un color y de dos colores. El presente artículo hace uso de *microarreglo* de *oligonucleótidos* o *microarreglo* de un color (Sack-Matej, y otros, 2016); que registran información de cáncer más comunes de homo sapiens (Cáncer-Intituto-Nacional-del-Cáncer, 2020), estos son los que encontramos en el repositorio en mención.

El propósito del artículo es determinar las características de la máquina de vector de soporte multiclase, que permita clasificar los tipos de mutación (cáncer) presente en los *microarreglo*.

2. Teoría del dominio y trabajos previos

Damos a conocer los trabajos previos que fueron, para nuestro propósito los principales, pero cabe mencionar que otros trabajos de investigación fueron de gran utilidad, a pesar que de ellos, solo aportaron con temas puntuales.

En el artículo: “Las Técnicas de Aprendizaje Automático en la Predicción de Estructura de Proteínas: Un Enfoque desde la Bioinformática” se discuten los métodos de aprendizaje

automático en la predicción de estructuras de proteínas. El artículo clasifica estos métodos y provee una descripción detallada de cada paradigma, resaltando sus ventajas y desventajas. Adicionalmente se muestran las tendencias actuales y se evidencias las investigaciones en la predicción de estructura de proteínas. (Santiesteban-Toca, 2014)

El trabajo de investigación: "Tecnológicas Bioinformáticas para el Análisis de Secuencias de ADN" da a conocer las herramientas bioinformáticas existentes, que permiten realizar análisis de las secuencias de ADN como un aporte en la resolución de problemas biológicos de grandes volúmenes de datos y pretende con ello la optimización de tiempo en el procesamiento de secuencias de ADN. (Meneses-Escobar, Rozo-Murillo, & Franco-Soto, 2011)

El trabajo de investigación: "Un Primer Acercamiento al Aprendizaje del Código Genético Usando Redes Neuronales" plantea el uso de redes neuronales artificiales con el algoritmo de entrenamiento Backpropagation modificado, para clasificar las 20 proteínas que se generan a partir del código genético, es decir de los 61 codones existentes, para ellos hace uso de la herramienta de software weka. (Natalia-Weinbach & Carlos-Chesñevar, 2012)

El documento: "Análisis de Datos de Microarray" es un trabajo monográfico de investigación que da a conocer sobre el análisis estadístico de datos de *microarreglo* de expresión genética, en los primeros capítulos nos proporciona información sobre las bondades que posee la tecnología de *microarreglo* y los inconvenientes técnicos que presenta. En capítulos posteriores proporciona información valiosa de técnicas aplicada a los datos de *microarreglo* para superar los inconvenientes técnicos, tales como verificación de la calidad de datos, pre procesamiento, selección de genes. Y finalmente aplicación de minería de datos. (Sánchez-Pla & Ruíz-Villa, 2014)

En la investigación: "Preprocess and Data Analysis Techniques for Affymetrix DNA Microarrays Using Bioconductor: A Case Study in Alzheimer disease" se utiliza datos de *microarreglos* del repositorio Gene Expression Omnibus (GEO), estos datos son pre procesados eliminando ruido y normalizando, luego se hace uso de pruebas de hipótesis para encontrar los genes más relevantes que pueden estar involucrados en una enfermedad y usa la máquina de aprendizaje automático KNN, Random Forest o Kmeans.

Para el proceso de análisis se utiliza Bioconductor (paquetes en R) y se aplica a la extracción de información de la enfermedad de Alzheimer. (Poncelas, 2013)

3. Detección cáncer por medio MVS

En la figura 1 se describe la detección de cáncer por medio de MVS, en ella se perciben cinco fases: 1) Obtención de muestras. 2) Control de Calidad. 3) Pre procesamiento. 4) Selección de genes. 5) Detección de mutaciones.

A continuación, hacemos una explicación detallada sobre la detección de cáncer por medio de MVS multiclase.

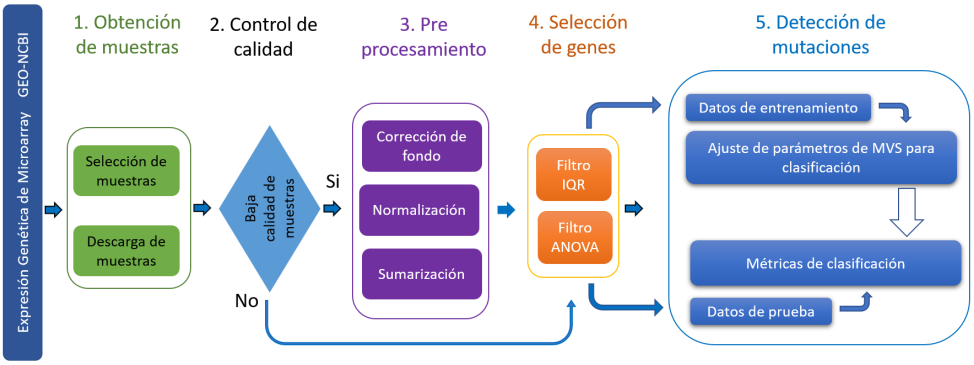


Figura 1 – Detección de mutación por medio de MVS

3.1. Obtención de muestras

Se hizo una revisión detallada del conjunto de datos de GEO-NBCI. Tuvimos que seleccionar muestras de *microarreglo* de *oligonucleótidos* (*microarreglo* de un color), y que evidenciarán mutaciones (cáncer de homo sapiens), la tabla 1 muestra, un resumen de la cantidad de datos utilizados.

Nº	CÁNCER	CANTIDAD DATASET	CANTIDAD MICROARREGLO
1	LEUCEMIA	7	755
2	COLÓN	6	356
3	MAMA	6	438
4	PULMÓN	6	454
5	PIEL	4	419
6	ÚTERO	3	138
7	CEREBRO	2	214
8	PRÓSTATA	2	250
9	ESOFAGO	1	28
10	GÁSTRICO	1	70
11	HÍGADO	1	27
12	PÁNCREAS	1	52
13	VEJIGA	1	40
14	HOSKING	1	130
TOTAL		42	3371

Tabla 1 – Cantidad de muestras utilizadas

Se aprecia que se utilizó un total de 3371 *microarreglos*, las que fueron descargadas a un servidor local para su procesamiento.

3.2. Control de calidad

Se verifico la calidad de cada *microarreglo*, con el fin de aplicar pre procesamiento a las muestras, para ello se utilizó las gráficas estadísticas siguientes: Comparación de intensidad de sondas mediante histogramas, comparación de intensidad de sondas mediante diagramas de caja, gráficos RLE que visualiza intensidades de sonda con el valor medio, gráfico NUSE que visualiza estimaciones de error con el error medio, gráfico MA que compara dos intensidades con desviación a la horizontal, degradación ARN que evidencia grandes diferencias entre *microarreglos*, y métricas de calidad obtenidos mediante la función qc de bioconductor.

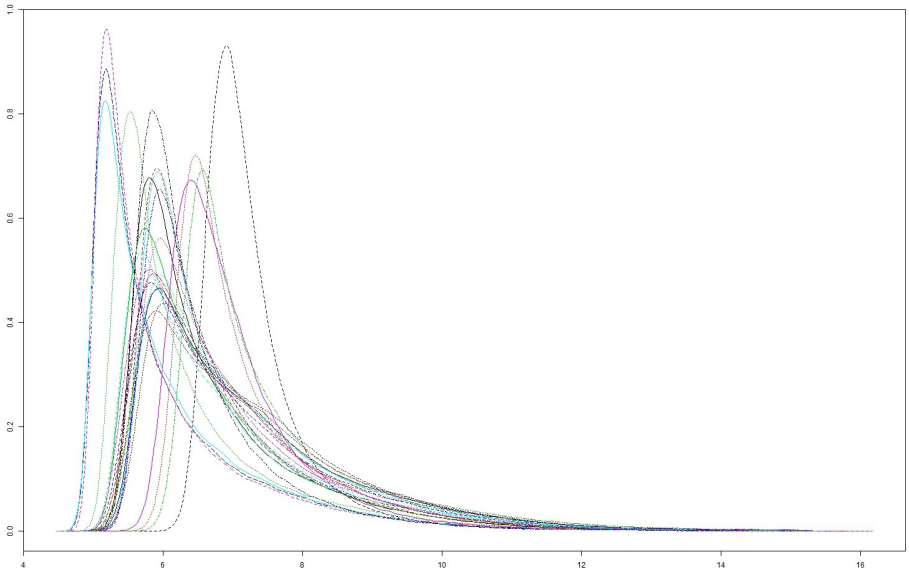


Figura 2 – Intensidad de sondas mediante histogramas, antes de aplicar pre-procesado. Cada curva corresponde a un *microarreglo*, la diferencia entre forma y centro de distribución expresa la necesidad de normalización.

En la figura 2 se aprecia diferencias entre varios *microarreglos*, por la forma de las curvas.

El gráfico 3 muestra diferencias significativas, en los *microarreglos* 8 y 9 en comparación al resto, por no atravesar por el error medio (línea roja)

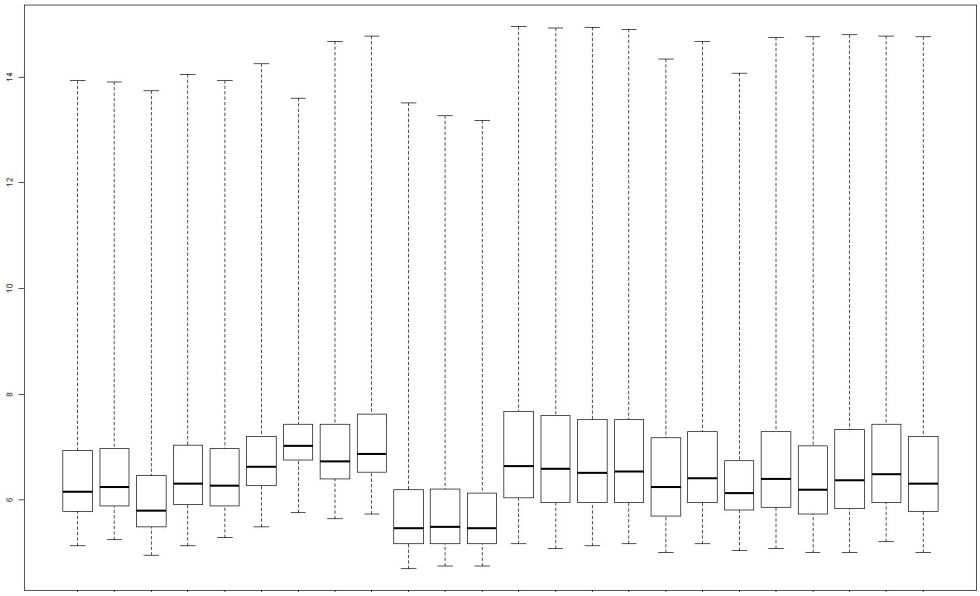


Figura 3 – Intensidad de sondas mediante diagramas de cajas, antes de aplicar pre procesado.

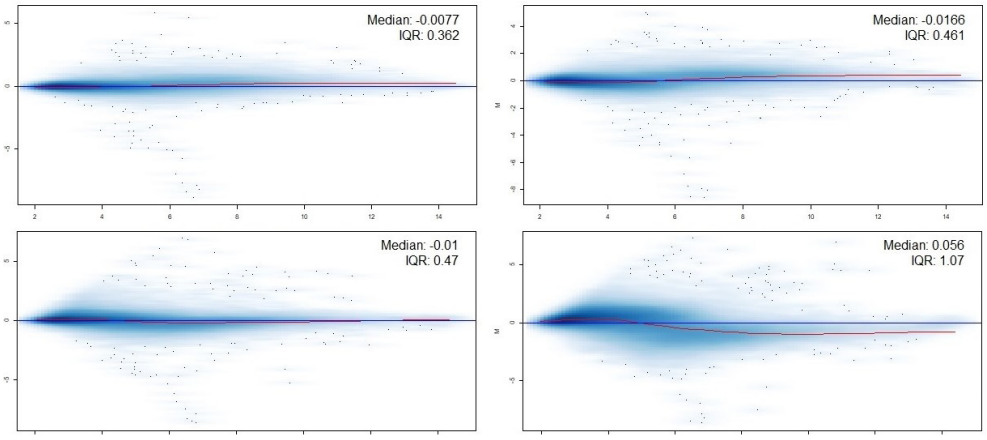


Figura 4 – Gráfica MA, compara dos intensidades, del microrray y de la mediana referencial del chip

El gráfico 4 muestra que existe una desviación muy alta en la muestra segunda columna y segunda fila, ya que existe una desviación con la línea horizontal.

3.3. Pre procesamiento

En el pre procesamiento de *microarreglo*, se aplica tres procesos: corrección de fondo, con el fin de eliminar el ruido de fondo. normalización, que elimina las variaciones no

biológicas, no deseadas. sumarización, ya que un conjunto de datos consta de muchas muestras de *microarreglos* existe en cada muestra varias sondas que miden el nivel de expresión de un gen, la sumarización permite obtener un solo nivel de expresión.

Métodos aplicados en los experimentos para el pre procesado:

Corrección de fondo RMA (Robust Multi-Array Average): Método que solo usa sondas PM (PM mide el nivel de hibridación correcta) e ignora las sondas MM (MM mide el nivel de hibridación cruzada es decir hibridación con otro ARMm).

Normalización mediante cuartiles: Método que uniformiza las distribuciones de intensidades con el siguiente algoritmo:

1. Elegir los valores más altos de cada matriz.
2. Calcular la media de dichos valores
3. Los valores elegidos se sustituyen por la media obtenida.
4. Se repiten los pasos 1 y 2, pero eligiendo los segundos valores más altos, entonces lo mismo con los terceros valores más altos, hasta que hagamos lo mismo con cada valor del *microarreglo*.

Sumarización por pulido mediano: El algoritmo al que obedece es:

1. Se coloca las intensidades de sonda en una matriz.
2. Para cada fila se calcula la mediana Mi, y a la intensidad se resta al valor Mi y se agrega un valor de afinidad Ai.
3. Para cada columna se calcula la mediana Mj y a la intensidad se resta al valor Mj y se agrega un valor de afinidad Bj.
4. Se repite los pasos 2 y 3 hasta que las intensidades estén cerca a cero.
5. Al final tenemos estimados valores de M, A y B.
6. Luego podemos obtener las nuevas intensidades aplicando: IntensidadNueva = A + B + IntensidadActual

3.4. Selección de genes

La selección de genes pretende solo considerar los genes predictores del cáncer, se aplicó dos filtros:

Filtro IQR: Filtro que usa la mediana y el rango inter cuartil, que detecta genes de muy baja variabilidad (cerca de cero), si un gen tiene poca variabilidad en todas las muestras estas no son de utilidad para discriminar mutaciones.

Filtro ANOVA: Compara el valor medio de la expresión a través de las muestras que pertenecen a una mutación.

3.5. Detección de Mutaciones

Máquina de Vector de Soporte (MVS)

La MVS es una máquina robusta de clasificación binaria, que puede clasificar un conjunto, en dos clases mediante un hiperplano óptimo.

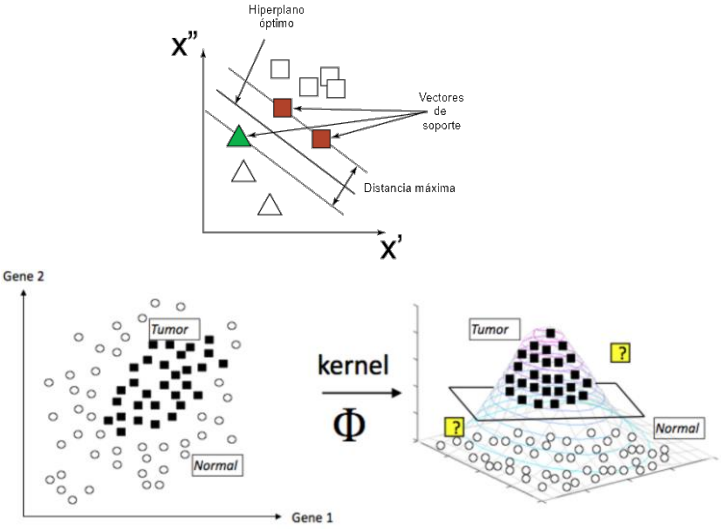


Figura 5 – Datos linealmente separables y no linealmente separables

Cuando no es posible crear un hiperplano de separación de datos. La MVS hace uso de algún *kernel* (Patle & Chouhan, 2013), para cambiar la dimensionalidad y así permitir que sea posible trazar un hiperplano de separación en otra dimensión, como muestra la figura 5. En el artículo se hicieron uso de 7 tipos de *kernels* mostrados en la tabla 2.

KERNEL	**MODELO MATEMÁTICO DEL *KERNEL***
Gaussiano	$k(x, x') = \exp(-\sigma\|x - x'\|^2)$
Polinomial	$k(x, x') = (\text{scale} \cdot \langle x, x' \rangle + \text{offset})^{\text{degree}}$
Lineal	$k(x, x') = \langle x, x' \rangle$
Tan Hiperbólica	$k(x, x') = \tanh(\text{scale} \cdot \langle x, x' \rangle + \text{offset})$
Laplace	$k(x, x') = \exp(-\sigma\|x - x'\|)$
Bessel	$k(x, x') = \frac{\text{Bessel}^n_{(\nu+1)}(\sigma\|x - x'\|)}{(\|x - x'\|)^{-n(\nu+1)}}$
Anova	$k(x, x') = \left(\sum_{k=1}^{n} \exp(-\sigma(x^k - x'^k)^2)\right)^d$

Tabla 2 – *Kernels* utilizados

MVS Multiclase:

En nuestro experimento muchos de los conjuntos de datos poseen más de dos mutaciones por lo que fue necesario realizar clasificación multiclase, para ello utilizamos MVS multiclase que son adaptaciones a la MVS binario. Se utilizó 5 adaptaciones que son las siguientes:

1. **Uno contra uno (1-vs-1):**
   En este método se crea clasificadores MVS para todos los posibles pares de clases. Para las M clases tendremos (M/2)/2 clasificadores binarios.
2. **Función objetivo multiclase (kbb-svc):**
   Este método en lugar de crear muchos clasificadores binarios resuelve directamente el problema multiclase, añadiendo un peso a cada clase y considerando todos los vectores de soporte al mismo tiempo.
3. **Basado en gráficos cíclicos dirigidos a la decisión (c-svc):**
   El algoritmo tiene estructura similar a un árbol binario. De tal manera que permita establecer los márgenes óptimos para separar clases, se trabaja a partir de distancias hacia los hiperplanos por cada par de clases. En el árbol binario se sale a la rama izquierda si la salida del clasificador binario es negativa y sale a la rama derecha si la salida del clasificador binario es positiva.
4. **Error Correcting Output Coding (c-svc y nu-svc):**
   Este subtipo de MVS utiliza el concepto de error cometido por la MVS y su objetivo es minimizar el margen de error. Existen dos variantes el Tipo I (c-svc) que tiene el parámetro de penalización C. y el Tipo II (nu-svc) que tiene el parámetro de penalización nu. Este subtipo minimiza el error, pero la clasificación es del tipo 1 contra 1.

Para cada uno de los 42 conjuntos de datos de *microarreglos* se aplicó 32 MVS resultados de combinar los 5 subtipos de MVS multiclase con 7 *kernels* diferentes.

Conjunto de datos de entrenamiento y prueba

La MVS es una máquina de aprendizaje automático supervisado por lo que requiere una fase de entrenamiento y otra de prueba. Para la etapa de entrenamiento se utilizó el 80% de muestras, mientras que para la etapa de prueba se utilizó el 20% restante.

Entrenamiento y prueba de la MVS.

Para la etapa de **entrenamiento** y **prueba** se hizo uso de la librería e1071 y kernlab. Ejecutados sobre un servidor Intel Xenon CPU E5-2650 v4, RAM 128 GB, con Windows 64 bits. Se hizo las adecuaciones de código en el lenguaje R para el entrenamiento, prueba y obtención de métricas para la evaluación del test de la MVSs. A continuación, en la figura 6 y 7 colocamos los módulos que permiten el entrenamiento, prueba y cálculo de métricas.

```
Modelo_e1071 <- function(nucleo,x_train,y_train,x_test,y_test)
{
 # Aplicar MVS con validación cruzada
 tune.out <- tune(svm, train.x = x_train, train.y = y_train, kernel = nucleo, cross = 10,
                  ranges = list(cost = c(0.001, 0.01, 0.1, 1, 5, 10, 50, 100)))
 # Elección del mejor modelo
 Modelo <- tune.out$best.model
 # Matriz de confusión
 ypred <- predict(Modelo,x_test); system.time(ypred <- predict(Modelo,x_test)); table(ypred,y_test)
 # Graficar curva ROC
 Curva_ROC(x_test,y_test,paste("Modelo_1",nucleo))
 # Calcula Métricas de la fase de prueba
 M <- data.frame(tMVS = paste("Uno-Contra-Uno: ",nucleo), Metrica_MC(MC=table(ypred,y_test),1))
 # Valores a retornar
 return(list(Modelo,table(ypred,y_test),M))
}
```

Figura 6 – Modelo de MVS con la librería e1071

```
Modelo_KernLab <- function(tipo,nucleo,x_train,y_train,x_test,y_test)
{
 # Aplicar MVS con validación cruzada
 Modelo <- ksvm(x_train,y_train,type=tipo,kernel=nucleo,  C=10,prob.model=TRUE)
 # Matriz de confusión
 ypred <- predict(Modelo,x_test); system.time(ypred <- predict(Modelo,x_test)); table(ypred,y_test)
 # Graficar curva ROC
 Curva_ROC(x_test,y_test,paste(tipo,"_",nucleo))
 # Cálculo de Métrica de la fase de prueba
 M <- data.frame(tMVS = paste(tipo,": ",nucleo), Metrica_MC(MC=table(ypred,y_test),1))
 # valores a retornar
 return(list(Modelo, table(ypred,y_test), M))
}
```

Figura 7 – Modelo de la MVS con la librería kernlab

3.6. Prueba de la MVS

Las pruebas de efectividad de las MVS se calcularon haciendo uso de los datos arrojados por la **Matriz de Confusión** (figura 8) y a partir de estas se calcularon las métricas: precisión, exhaustividad, exactitud, valor-F y media geométrica. También nos apoyamos en el análisis de curvas mediante las gráficas ROC (Receiver Operating Characteristics), figura 8.

		Condición Real	
		Condición positiva	Condición negativa
Condición Predicción	Predicción positiva	VP	FP
	Predicción negativa	FN	VN

donde:
VP: verdadero positivo
VN: verdadero negativo
FP: falso positivo
FN: falso negativo

Figura 8 – Matriz de Confusión

Métricas de MVS:

$$Precisión = \frac{VP}{VP + FP} \qquad Exhaustividad = \frac{VP}{VP + FN} \qquad g - media = \sqrt{\frac{VP}{VP + FN} \cdot \frac{VN}{VN + FP}}$$

$$Exactitud = \frac{VP + VN}{VP + FP + VN + FN} \qquad Valor - F = \frac{(1 + \beta).Presición.\text{Exhaustividad}}{\beta^2.Presición\ +\ \text{Exhaustividad}}$$

4. Experimentos y Resultados

En la tabla 3 podemos apreciar un resumen de resultados de pruebas realizadas con las MVS, en ella se ha extraído únicamente las máquinas de vectores de soporte, que son representativas para cada grupo de cáncer, estas MVS representativas poseen el valor medio de exactitud, habiendo conseguido mejores resultados de exactitud con otros modelos, la selección de estas MVS representativas, es con el fin de ser más rigurosos con los modelos encontrados.

MODELO MVS	PARAMETROS OPTIMOS	EXACTITUD	GRUPO
1-vs-1 lineal *kbb-svc lineal*	cost = 0.01 gamma = 0.00071 cost = 10	93%	LEUCEMIA
1-vs-1 sigmoide *kbb-svc lineal* *C-bsvc lineal*	cost = 5 gamma = 0.0040 coef.0 = 0 cost = 10 cost = 10	94%	COLON
1-vs-1 sigmoide *kbb-svc lineal* *C-bsvc lineal*	cost = 10 gamma = 4.48e-05 coef.0 = 0 cost = 10 cost = 10	90%	MAMA
C-svc laplace *nu-svc bessel* *kbb-svc bessel* *C-bsvc bessel*	cost = 10 sigma = 2.0410e-05 nu = 0.2 sigma = 2.8607e-05 cost = 10 sigma = 2.2923e-05 cost = 10 sigma = 2.3575e-05	78%	PULMON
1-vs-1 lineal *C-svc lineal* *nu-svc lineal* *kbb-svc lineal* *C-bsvc lineal*	cost = 0.01 gamma = 0.0001812 cost = 10 cost = 10 cost = 10 cost = 10	89%	PIEL
1-vs-1 lineal *C-svc lineal* *nu-svc lineal* *kbb-svc lineal* *C-bsvc lineal*	cost = 0.001 gamma = 0.00255 cost = 10 cost = 10 cost = 10 cost = 10	91%	UTERO
1-vs-1 sigmoide *nu-svc : laplace*	cost = 1 gamma = 0.00011 coef.0 = 0 nu = 0.2 sigma = 8.17	77%	CEREBRO
1-vs-1 radial *C-svc tanh* *nu-svc gaussiana* *kbb-svc tanh* *C-bsvc tanh*	cost = 5 gamma = 4.487e-05 cost = 10 scale = 1 offset = 1 nu = 0.2 sigma = 2.634e-05 cost = 10 scale = 1 offset = 1 cost = 10 scale = 1 offset = 1	79%	PROSTATA

MODELO MVS	PARAMETROS OPTIMOS	EXACTITUD	GRUPO
1-vs-1 sigmoide	cost = 5 gamma = 0.00021 coef.0 = 0	93%	GASTRICO
1-vs-1 lineal	cost = 0.001 gamma = 0.000159		
C-svc lineal	cost = 10		
nu-svc lineal	nu = 0.2	100%	HIGADO
kbb-svc lineal	cost = 10		
C-bsvc lineal	cost = 10		
C-bsvc lineal	cost = 10	68%	HODGKIN

Tabla 3 – Tabla resumen de mediana de exactitud obtenida en experimentos con MVS

En la Tabla 3 muestra de izquierda a derecha: columna 1: modelo de MVS; columna 2: parámetros óptimos de la MVS; columna 3: exactitud media; columna 4: grupo de *microarreglo* por tipos de cáncer.

Presentación de datos finales

El objetivo del presente artículo fue determinar la configuración de la MVS multiclase, que permita clasificar las mutaciones presentes en los *microarreglos*. La tabla 3 nos permite llegar a las conclusiones siguientes:

- El porcentaje de exactitud de clasificación de mutaciones es bastante alta, con un promedio de 87%, habiendo conseguido con otros modelos no citados en este articulo mejores resultados de exactitud.
- Se aprecia que para la mayoría de casos, un modelo lineal de la MVS multiclase es suficiente para poder clasificar las mutaciones de *microarreglo*.
- Las métricas utilizadas en la evaluación de MVS nos permitieron hallar medidas de efectividad de las MVS desde diferentes perspectivas, el uso de esta variedad de métricas obedece a que la cantidad de clases (mutaciones) fue heterogénea.

5. Conclusiones

La cantidad total de muestras utilizadas en el experimento fue de 3371 muestras de *microarreglos* agrupados en 42 conjuntos de datos, y a su vez agrupados en 14 subtipos de cáncer. Asumimos que la alta cantidad de datos utilizados en los experimentos nos permite determinar con mayor certeza, la configuración de MVS que clasifican mutaciones es correcta. También asumimos que este hecho esta reforzado por hacer utilizado 32 modelos diferentes de MVS diseñados a partir de 5 subtipos de MVS multiclase y 7 *kernels*.

En una primera etapa se hizo uso de una computadora personal (Intel Core i7, RAM 8GB, Windows 64 bits), pero el procesamiento fue muy lento y con mucha inestabilidad. En una segunda etapa se hizo uso de un servidor (Intel Xenon CPU E5-2650 v4, RAM 128 GB, Windows 64 bits), mejorando la velocidad y la estabilidad. Por tanto, afirmamos que para este tipo de procesos se requiere alta capacidad de procesamiento, esto debido a que cada *microarreglo* posee entre 12000 a 60000 genes y los algoritmos son lentos al momento del procesado.

El control de calidad nos permitió medir la calidad de *microarreglos* y pudimos apreciar que las muestras utilizadas de GEO presentaron baja calidad, debido a que son muestras son en crudo.

Las gráficas estadísticas de control de calidad fueron de gran utilidad, ya que determinar la necesidad de normalización del conjunto de datos.

La selección de genes permitió eliminar un aproximado de 70% de genes que eran innecesarios para la discriminación de mutaciones en *microarreglos*, lo cual redujo la etapa de entrenamiento y prueba de la MVS. Reduciendo también el tiempo de entrenamiento de 6 a 8 veces.

Podemos afirmar que un modelo de MVS multiclase del subtipo 1-vs-1 es bastante buena para poder clasificar mutaciones en *microarreglos* con una exactitud de alrededor de 87%.

La diversidad de métricas utilizadas en la evaluación de MVS fueron de gran utilidad ya que nos permitieron medir la efectividad las máquinas observado desde diferentes perspectivas.

Referencias

Ayala, G. (2018). Bioinformática Estadística Análisis estadístico de datos ómicos. Valencia. Obtenido de https://www.uv.es/ayala/docencia/tami/tami13.pdf

Calvo, G. (2013). Evaluación del uso de microarreglos genómicos como herramienta de apoyo para determinar el pronóstico en pacientes con LMA. México. Obtenido de https://core.ac.uk/download/pdf/76587898.pdf

Cáncer-Intituto-Nacional-del-Cáncer. (2020). Intituto Nacional de Cáncer. Obtenido de Intituto Nacional de Cáncer: https://www.cancer.gov/espanol/tipos/comunes

Carmona-Enrique. (2016). Tutorial sobre Máquinas de Vectores de Soporte (SVM). Obtenido de http://www.cartagena99.com/recursos/alumnos/apuntes/Tema8._Maquinas_de_Vectores_Soporte.pdf

Doménech-Sáncheza, & Vilab-Jordi. (2004). Fundamento, tipos y aplicaciones de los arrays de ADN en la microbiología médica Basis, types and application of DNA arrays in clinical microbiology. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, 46-54. doi:https://doi.org/10.1016/S0213-005X(04)73030-X

Dominguez, Bastos, Silva, & Rossi. (2009). Métodos de investigación molecular en la detección de mutaciones germinativas en cáncer colorrectal hereditário. Revista de Gastroenterología del Perú, 7. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1022-51292009000300007

Intituto-COMAV. (2020). Bases de datos biológicas. 1. Obtenido de https://bioinf.comav.upv.es/courses/intro_bioinf/bases_datos.html

Meneses-Escobar, Rozo-Murillo, & Franco-Soto. (2011). Tecnologías bioinformáticas para el análisis de secuencias de ADN. Scientia et Technica, 6. Obtenido de file:///C:/Users/UNSAAC/Downloads/1491-1053-1-PB%20(1).pdf

Miranda, J., & Bringas, R. (2008). Análisis de datos de microarreglos de ADN. Parte II: Cuantificación y análisis de la expresión génica. Cuba. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/255637717_Analisis_de_datos_de_microarreglos_de_ADN_Parte_II_Cuantificacion_y_analisis_de_la_expresion_genica

Montiel. (2016). Hybrid Algorithm Applied on Gene Selection and Classification from Different Diseases. IEEE, 5. Obtenido de https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7437242/authors#authors

Natalia-Weinbach, & Carlos-Chesñevar. (2012). Un Primer Acercamiento al Aprendizaje del Código Genético usando Redes Neuronales. Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial, 12. Obtenido de file:///C:/Users/UNSAAC/Downloads/Un_Primer_Acercamiento_al_Aprendizaje_de.pdf

Patle, & Chouhan. (2013). SVM kernel functions for classification. International Conference on Advances in Technology and Engineering (ICATE), 9. Obtenido de https://ieeexplore.ieee.org/document/6524743

Poncelas, A. (2013). Preprocess and Data Analysis Techniques for Affymetrix DNA Microarrays Using Bioconductor: A Case Study in Alzheimer disease. País Vasco. Obtenido de https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/10478/Bioconductor%20-%20memoria%20-Poncelas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sack-Matej, Hölz-Kathrin, Holik-Ann-Katrin, Kretschy-Nicole, Somoza-Veronika, Stengele-Klaus-Peter, & Somoza-Mark. (2016). Express photolithographic DNA microarray synthesis with optimized chemistry and high-efficiency photolabile groups. 13. Obtenido de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4776362/

Sánchez-Pla, & Ruíz-Villa. (2014). Departamento d'Estadística. Universitat de Barcelona., 16. Obtenido de https://docplayer.es/26281524-Analisis-de-datos-de-microarrays.html

Santiesteban-Toca, C.-M. A.-R. (2014). Las técnicas de aprendizaje automático en la predicción de estructura de proteínas: un enfoque desde la bioinformática. 9. Obtenido de https://core.ac.uk/download/pdf/39152056.pdf

Santillan-Garzón, Diego-Alvarez, Romera-Lopez, Pérez-Cabornero, Valero-Hervás, Catalapiedra, Ballester. (2015). Diagnóstico molecular de enfermedades genéticas: del diagnóstico genético al diagnóstico genómico con la secuenciación masiva. Rev. Med. Clin. Condes, 12. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864015000942

Shobha-Sharma, S.-C. E.-S.-D. (2018). The NCBI BioCollections Database. 8. Obtenido de https://academic.oup.com/database/article/doi/10.1093/database/bay006/4904552

Torgo, L. (2017). Data Mining with R learning with Case Studies. Taylor & Francis Group. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=2aedDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Data+Mining+with+R+Learning+with+Case+Studies&ots=0gvlm1lp80&sig=5e9nFvnf21z_n7cYE7pP0KhALwY#v=onepage&q=Data%20Mining%20with%20R%20Learning%20 with%20Case%20Studies&f=false

Vanitha, D. A., Devaraj, & Venkatesulu. (2015). Gene Expression Data Classification using Support Vector Machine and Mutual Information-based Gene Selection. ELSEVIER, 9. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/D_Devaraj4/publication/277917728_Gene_Expression_Data_Classification_Using_Support_Vector_Machine_and_Mutual_Information-based_Gene_Selection/links/55a66faf08aeb4e8e6468cb3.pdf

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 11/10/2020
Aceitação/Acceptance: 15/12/2020

Procesamiento y Análisis de Imágenes Digitales para el Diagnóstico de Enfermedades Oftalmológicas: análisis descriptivo actual de la investigación científica

Bryan Herrera-Romero[1], Gandhi Villalba-Meneses[1], Diego Almeida-Galárraga[1], Paola Echeverría-Ortíz[1], Graciela Salum[1], Carlos Villalba-Meneses[2]

bryan.herrera@yachaytech.edu.ec; gvillalba@yachaytech.edu.ec; dalmeida@yachaytech.edu.ec; pecheverria@yachaytech.edu.ec; gsalum@yachaytech.edu.ec; carlos.villalbam@ug.edu.ec

[1] School of Biological Sciences and Engineering, Universidad Yachay Tech, Urcuquí, 100119, Ecuador.

[2] Postgraduate Imaging, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 090514, Ecuador.

Pages: 658-675

Resumen: En este trabajo se presenta un estudio enfocado en el procesamiento y análisis de imágenes digitales para el diagnóstico oportuno de distintas enfermedades oftalmológicas, tanto de la parte anterior como posterior del ojo. El desarrollo de la imagenología y el tele-diagnóstico ha incrementado el potencial tecnológico dentro del área médica, ofreciendo ventajas de bajo costo y reduciendo errores humanos. Millones de personas a nivel mundial presentan algún tipo de discapacidad visual o ceguera, lo que supone un reto para el diagnóstico médico y la oftalmología moderna, debido a su complejidad en el desarrollo de un modelo único capaz de permitir un pre-diagnóstico de ayuda. El objetivo de este estudio es presentar una revisión sistemática de acuerdo a la literatura obtenida de distintas fuentes académicas durante el período 2015-2020 relacionados al procesamiento de imágenes digitales para alterar la información visual, ofrecer evaluaciones más rápidas y obtener mejores resultados. Los buscadores utilizados fueron: Google Scholar, Web of Science, Scopus y PubMed. La investigación se realizó mediante operadores booleanos que permitieron la selección de 80 artículos, clasificados en dos categorías, aquellos enfocados en la parte anterior del ojo y otros en la parte posterior del ojo. El análisis permite adquirir información de una imagen ocular mediante el pre-procesamiento, segmentación y extracción de características para brindar un pre-diagnóstico de enfermedades como: glaucoma, retinopatía diabética, degeneración macular, cataratas y pterigión. Por lo tanto, esta revisión exhaustiva sirve de consulta tanto para estudiantes como profesionales interesados en el tema.

Palabras-clave: Enfermedades oculares, imagenología médica; tele-diagnóstico; procesamiento, segmentación; extracción; análisis de imágenes.

Processing and Analysis of Digital Images for the Diagnosis of Ophthalmological Diseases

Abstract: This work presents a study focused on the processing and analysis of digital images for the timely diagnosis of different ophthalmological diseases, in both anterior and posterior part of the eye. The development of imaging and tele-diagnosis has increased the technological potential within the medical area, offering low-cost advantages and reducing human errors. Millions of people worldwide have some type of visual impairment or blindness, which is a challenge for medical diagnosis and modern ophthalmology, due to its complexity in the development of a unique model capable of allowing a pre-diagnosis of assistance. The objective of this study is to present a systematic review according to the literature obtained from different academic sources during the period 2015-2020 related to digital image processing to alter visual information, provide faster assessments and obtain better results. The search engines used were: Google Scholar, Web of Science, Research Gate, Scopus and PubMed. The research was carried out using Boolean operators that allowed the selection of 80 articles, classified into two categories, those focused on the anterior part of the eye and others on the posterior part of the eye. The analysis allows to acquire information from an ocular image through the pre-processing, segmentation, extraction of characteristics and pre-diagnosis of diseases such as: glaucoma, diabetic retinopathy, macular degeneration, cataracts and pterygium. Therefore, this comprehensive review serves as a reference for students and professionals interested in the subject.

Keywords: Ocular diseases; medical imaging; tele-diagnosis; processing; segmentation; extraction; images analysis.

1. Introducción

El sistema ocular es uno de los sentidos más importantes en los seres humanos cuyo órgano sensorial, la retina, es el responsable de proveer la visión. Para comprender las diferentes estructuras del ojo, se consideran tres regiones o capas: región externa (córnea y esclerótica), región media (iris, cuerpo ciliar y coroides) y región interna (retina) (Dahl, 2020). Estas estructuras permiten enfocar, regular, proteger y proveer de nutrición y movimiento (Ahmed, 2018). El conocimiento de la anatomía y fisiología del sistema ocular son de gran importancia para el diagnóstico de distintas enfermedades, propias del sistema ocular o relacionadas (Mittal & Rajam, 2020). De acuerdo a un reporte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (WHO, 2018), millones de personas a nivel mundial presentan deficiencia visual o ceguera, derivadas de enfermedades como: cataratas (Addo, 2016), pterigión (Berrenechea & Bello, 2014), glaucoma (CDC, 2020), degeneración macular (CDC, 2020) y retinopatía diabética (CDC, 2020), entre otras (Mittal & Rajam, 2020). En su informe global, la OMS detalla que el envejecimiento, los cambios en el estilo de vida y el acceso limitado a la atención médica son algunos de los principales factores que incrementan el número de personas con este padecimiento (WHO, 2018; WHO,2019).

Actualmente el examen ocular emplea un conjunto de técnicas que permiten observar las distintas estructuras del ojo con la finalidad de diagnosticar o comprobar el progreso de una patología. La imagen médica juega un papel esencial al momento de registrar los hallazgos obtenidos luego de un examen clínico (Dubey et al., 2019). De hecho, se puede realizar el diagnóstico a partir de imágenes adquiridas mediante el uso de diverso equipamiento como: fotografía con lámpara de hendidura, microscopía especular,

angiografía con fluoresceína, tomografía de coherencia óptica, cámaras no midriáticas y telemedicina (Bennett & Barry, 2009; Jin et al., 2017).

Con los avances tecnológicos, se han desarrollado varios sistemas enfocados en el método de diagnóstico asistido por computadora (denominado CAD) con el objetivo de procesar imágenes digitales, resaltar las secciones visibles y ofrecer un pre-diagnóstico que respalde la decisión final del profesional de la salud (Dey et al., 2018). Además, los métodos CAD se enfocan en un amplio conocimiento en algoritmos de aprendizaje automático, una rama de la informática que implementa diversos métodos destinados a proporcionar a las computadoras la capacidad de resolver situaciones o problemas sin la necesidad de un algoritmo de programación explícito (Dey et al., 2018; Aguiar et al., 2020).

El procesamiento y análisis de imágenes digitales representa el área de la ingeniería que se enfoca en el reconocimiento y detección de ciertas propiedades importantes como tamaño, forma, textura, bordes o líneas, color y píxeles que conforman las características importantes de una imagen 2D, 3D o secuencia de imágenes (Ponce, 2017). De hecho, una imagen se define como una función en dos dimensiones, donde x e y representan las coordenadas de un plano, mientras f(x,y) representa la intensidad o nivel de grises. Cuando las coordenadas y los valores de intensidad son discretos y finitos se habla de una imagen digital, cuyo fundamento recalca la importancia de que cada píxel es codificado y descrito según el espacio de color que este ocupando. Existen varios modelos de color, siendo los principales el modelo RGB (Red, Green, Blue), el modelo HSV (Hue, Saturation, Value) y el modelo HSI (Hue, Saturation, Intensity) (Aguirre, 2020).

Uno de los modelos más utilizados en gráficas computacionales es el modelo RGB, cuya sigla representa: Rojo (Red), Verde (Green) y Azul (Blue). Su objetivo es crear y reproducir colores en monitores o pantallas (Chavolla et al., 2018). El modelo RGB está representado por un cubo unitario con los ejes R, G, B y sus coordenadas (1,0,0), (0,1,0), (0,0,1) respectivamente. El origen (0,0,0) representa el negro, mientras (1,1,1) representa el blanco. Además, se enfoca en una síntesis aditiva, donde las intensidades de luz son sumadas entre sí para conseguir distintos colores (Aguirre, 2020). La ventaja que ofrece este modelo es el uso de herramientas fáciles e intuitivas de manipulación en procesos de filtrado, segmentación y análisis (Chavolla et al., 2018).

En el caso del modelo HSV, cuya sigla deriva de las palabras: Tono (hue), Saturación (saturation) y Valor (value), el sistema de coordenadas es cilíndrico y el subconjunto de este espacio mantiene una pirámide de base hexagonal que ubica los colores más brillantes (Aguirre, 2020; Moka, 2017). Usando este modelo, un elemento con cierto color puede ser detectado y reducir la influencia de la intensidad de luz producida del exterior. Además, este modelo tiene la ventaja de ser invariante a las condiciones de luz (Moka, 2017).

Finalmente, el modelo HSI representa las variables: Tono (hue), Saturación (saturation) e Intensidad (intensity), donde la saturación proporciona una medida del grado en que un color se mezcla con la luz blanca, el tono corresponde al ángulo con respecto al eje rojo y la intensidad indica el valor de brillo del color (Tyagi, 2018). El modelo HSI mantiene una transformación no lineal del espacio de color RGB, cuya idea radica en modificar el sub-espacio del cubo HSV, para convertirlos en dos conos unidos por una base

(Aguirre, 2020). Actualmente, este modelo es una herramienta ideal para desarrollar algoritmos de procesamiento de imágenes relacionados al sistema visual humano.

Por lo tanto, el procesamiento y análisis de imágenes digitales se implementa en respuesta a tres grandes procesos: 1) Digitalización y codificación, 2) Mejora y restauración, 3) Descripción y segmentación, donde el conjunto de soluciones se divide en tres grandes grupos enfocados en resaltar, agudizar, contrastar y eliminar ruido o efectos no deseados en una imagen (Aguirre, 2020).

Estos métodos pueden ser clasificados en: a) Métodos en el dominio espacial; b) Métodos en el dominio frecuencial y c) Métodos de extracción de características.

Los métodos en dominio espacial están representados por:

1. La transformación de suavizado o filtro pasa-bajo que atenúan los componentes de alta frecuencia y se enfocan en suavizar los bordes de una imagen para reducir los picos de ruido o cambios de intensidad. La idea radica en reemplazar el valor de un píxel por el promedio de la vecindad para desenfocar la imagen (Usman & Ayuba, 2015).
2. La transformación de perfilado que permite destacar y hacer más visibles las variaciones y bordes de una imagen, logrando mejorar la apariencia difuminada de una imagen (Aguirre, 2020).
3. La detección de bordes que proporciona información indispensable sobre el límite de los objetos para detectar zonas que presentan variaciones o cambios de intensidad (Vikram, 2015). Entre los principales se encuentran los filtros de Prewitt, filtros Sobel y detector de bordes Canny. El detector de bordes Prewitt utiliza máscaras que se diferencian en una dirección y se promedian en otra, permitiendo manejar el efecto de ruido (UK Essays, 2018). Por otro lado, Sobel utiliza máscaras de convolución para calcular el gradiente en dos direcciones (fila y columna) (UK Essays, 2018). Finalmente, Canny considera tres criterios para calcular bordes: detección, localización y unicidad de respuesta. La solución es una función exponencial que se aproxima a la función gaussiana (UK Essays, 2018).
4. Las transformaciones no lineales permiten adquirir los valores correspondientes a la vecindad de cada píxel y los ordena de mayor a menor, permitiendo encontrar los puntos más nítidos o más oscuros de una imagen (Aguirre, 2020).
5. Las operaciones morfológicas son procedimientos que proporcionan mejoras en las imágenes y cuyo origen recae sobre la teoría de conjuntos aplicables sobre imágenes binarias (Said & Jambek, 2016). Esto se aplica con fines de observación y comparación, con el uso de operaciones no lineales, tales como: apertura y cierre, erosión y dilatación (Aguirre, 2020). El objetivo de implementar las operaciones de erosión y dilatación es diferenciar entre la estructura de primer plano y la estructura de fondo, mientras que los procesos de apertura y cierre consisten en eliminar las estructuras que son más pequeñas que el elemento estructurante (Said & Jambek, 2016). Los procesos de apertura y cierre manipulan la erosión y dilatación, eliminando y agregando estructuras de primer plano a la imagen, respectivamente (Said & Jambek, 2016).

Los métodos en dominio de frecuencia se enfocan principalmente en:

1. La transformación de Fourier que permite suprimir ciertas frecuencias mientras no altera las demás (Hernández, 2015). Este tipo de transformación es usada para descomponer una imagen en sus componentes de seno y coseno (Pandey et al., 2015).
2. Las transformaciones basadas en histogramas es una representación gráfica de la frecuencia en la que aparecen los niveles de gris o intensidad en cada plano de color, permitiendo así condensar mucha información de una imagen (Hernández 2015).

En cuanto a los métodos de extracción de características, estas representan un sistema que adquiere una imagen como entrada para extraer los atributos de interés necesarios (Aguirre, 2020). La característica más importante al momento de la extracción se basa en un procedimiento de segmentación de la imagen pues permite, de muchas formas, subdividir la imagen adquirida en distintas regiones, de tal modo que cada uno de los píxeles de esas regiones posea propiedades o atributos similares (homogeneidad), donde los algoritmos utilizados se enfocan en dos propiedades básicas de intensidad: la discontinuidad y la similitud (Tyagi, 2018). La segmentación representa un desafío, pues el progreso del resultado final depende de su precisión y exactitud (Tyagi, 2018).

Se considera de suma importancia que las condiciones patológicas a ser evaluadas dependen en gran medida de la calidad de imágenes obtenidas a partir de una base de datos determinada. Por ejemplo, DRIVE database permite realizar estudios comparativos sobre la segmentación de vasos sanguíneos retinianos y delimitación de atributos morfológicos (DRIVE, 2020), STARE database ofrece un análisis estructurado de la retina pues consta de imágenes que evidencian el estado normal y anormal del ojo, considerando la presencia de hemorragias, exudados y cambios en el epitelio pigmentario (Jordan et al., 2017; Li et al., 2019; STARE, 2020). Adicionalmente, Kirsty Jordan afirma que la base de datos HRF (High-Resolution Fundus) representa una herramienta favorable de estudios comparativos sobre algoritmos de segmentación automática en imágenes del fondo del ojo para mejorar la información clínica (Jordan et al., 2017; HRF, 2020).

El procedimiento diseñado para indicar hallazgos importantes en una imagen se enfoca en mostrar las características de estructuras anatómicas y lesiones visibles. Esto es importante para hacer un seguimiento de la gravedad de la enfermedad y evaluar el progreso del tratamiento a lo largo del tiempo. Entre los más importantes se destacan: pre-procesamiento, segmentación y extracción de características (Kumar et al., 2019; Rahim et al., 2015). La etapa de pre-procesamiento se desarrolla con el objetivo de incrementar la calidad de los resultados, mejorando el contraste de la imagen, balanceando el espacio de color, resaltando las principales características y reduciendo el entorno que no es de interés para el problema (Vásquez et al., 2016; Valencia et al., 2014; Ballabeni et al., 2015; Prakash et al., 2017). El proceso de segmentación es uno de los más importantes y utilizados pues se define como la división de una imagen en regiones u objetos completos, es decir, reconocer información de cada uno de los fragmentos de interés presentes en una imagen en función del problema a resolver (Vásquez et al., 2016; Prakash et al., 2017; Maldonado & Eches, 2015; Shashi & Suchithra, 2019; Oak, 2016). Entre las principales técnicas de segmentación se incluyen: segmentación basada en la región, segmentación por detección de límites y segmentación basada en agrupamiento (Yuhen

& Hao, 2017). La extracción de características es parte de un proceso de reducción de dimensionalidad que tiene como objetivo describir las imágenes de acuerdo a un patrón de reconocimiento (Claro et al., 2016; Chatterjee, 2020). Este procedimiento se lleva a cabo para describir, resaltar y extraer características de los objetos de interés tales como: forma, posición y tamaño, mediante el uso de umbrales binarios, implementación de máscaras y remoción de pequeños objetos (Khan, 2015; Nixon & Aguado, 2016).

Mittal y Rajam, en su estudio para el análisis y procesamiento de imágenes retinianas, establece un procedimiento adicional a los anteriormente descritos, la restauración de la imagen. Por lo tanto, se describe un método para el desvanecimiento de la imagen por medio de la deconvolución ciega multicanal que consiste en una serie de pasos de pre-procesamiento para ajustar las imágenes y estimar la función de dispersión (Mittal & Rajam, 2020).

Un procedimiento adicional a los anteriormente mencionados, consiste en la clasificación de imágenes en dependencia de las características detectadas, con el objetivo de identificar la presencia o ausencia de una patología ocular (Das, 2020). Esto es llevado a cabo con la implementación de ciertos conceptos relacionados a inteligencia artificial (Gavrilova, 2020; Schmidt et al., 2018), Machine Learning (Gavrilova, 2020; Alvarado, 2018), Deep Learning (Gavrilova, 2020; LeCun et al., 2015) y redes neuronales (Kavlakoglu, 2020; Mijwel et al., 2019; O'Shea & Nash, 2015). En particular, el uso de esta metodología se enfoca en explicar bases matemáticas para entrenar redes neuronales y clasificar los patrones detectados tanto en el segmento anterior como posterior del ojo (Guo et al., 2017; Abdani et al., 2019). Las métricas de evaluación más comunes durante el proceso de diagnóstico son: tasa promedio de verdadero positivo (TPR), tasa promedio de falso positivo (FPR), sensibilidad, especificidad y precisión (Brownlee, 2019; Wordpress, 2020). La sensibilidad se define como la capacidad del algoritmo para detectar los píxeles del objeto de estudio mientras que especificidad es la capacidad del algoritmo para detectar píxeles que no lo son. La precisión mide la proporción de píxeles clasificados correctamente con respecto al número total de píxeles en el campo de visión de la imagen (FOV) (Mittal & Rajam, 2020; Prasad, 2019).

Sin embargo, las técnicas utilizadas para el procesamiento y análisis son dependientes de los resultados de captura, del alcance que se quiere lograr y de la región que se pretende evaluar. En general, esto hace referencia a que una imagen puede presentar distintas características con respecto a la consistencia, estabilidad, intensidad, contraste, iluminación, ruido, y en dependencia de esto, pueden surgir grandes desafíos en distintas etapas, debido a que, mientras más formas, más posibles soluciones pueden existir para un problema, lo que en muchos casos no es favorable. Es decir, no existe un modelo o algoritmo único capaz de realizar distintas tareas requeridas. Además, dado que el éxito de un diagnóstico clínico basado en imágenes depende de la exactitud con la cual el profesional de la salud pueda visualizar la región de interés, implementar una u otra metodología provoca varios resultados y de por sí, la posibilidad de confundir un diagnóstico. Es así que, aún no se ha aclarado una metodología específica a utilizarse en cada situación.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es presentar una revisión sistemática de acuerdo con la literatura obtenida de distintas fuentes académicas, publicadas durante el

período 2015-2020, relacionadas a las técnicas más utilizadas en imagenología médica al momento de implementar una metodología de procesamiento y análisis de imágenes digitales tanto de la parte anterior como posterior del ojo. Estas técnicas permiten obtener una visión más amplia de las estructuras afectadas, alterando la información visual para obtener mejores resultados. Entonces, es necesario el desarrollo de un sistema automático de pre-diagnóstico que demande menos recursos computacionales y que ofrezcan una evaluación ocular más rápida, simplificando el diagnóstico preliminar y temprano como herramienta de ayuda para el profesional de la salud. Esta investigación abarca el análisis de la fisiología del sistema ocular, enfermedades oculares, modelos de imágenes digitales, sistemas de captura, procesamiento y análisis de imágenes digitales enfocados en tres métodos.

2. Materiales y Métodos

Para lograr el objetivo del trabajo, se realizó una búsqueda bibliográfica mediante la examinación de 80 artículos, incluidas revisiones sistemáticas, metanálisis, libros y guías de oftalmología, utilizando los buscadores especializados de Google Scholar, Web of Science, SCOPUS y PubMed.

El período de búsqueda bibliográfica se realizó desde el año 2015, utilizando motores de investigación enfocados en descriptores booleanos como herramienta necesaria para describir distintas operaciones lógicas, con el objetivo de iniciar y reducir la búsqueda de información y garantizar el acceso prioritario a revistas de prestigio científico (Almeida et al., 2019). Este método permitió combinar términos, palabras claves, temas y demás puntos de acceso esenciales para el desarrollo de la investigación actual. Los siguientes descriptores: eye physiology, eye disorders, computer-assisted diagnosis, digital image, image color models, morphological operations, image processing and image analysis, permitieron obtener un total de 202 combinaciones aproximadamente. Los registros obtenidos variaron entre cada búsqueda y combinación, debido a la extensión de la investigación.

El enfoque de la presente revisión es descriptivo y sistemático, ya que se detallan procesos investigativos experimentales con resultados satisfactorios a manera de un análisis comparativo entre varios autores e implementando modelos versátiles y rigurosos que permitieron identificar, analizar y evaluar el contenido desarrollado en cada artículo científico sobre el procesamiento y análisis de imágenes digitales, para finalmente concluir de acuerdo a la información recopilada.

Se consideraron y recopilaron diversos documentos científicos cuyos enfoques brindaron información sobre las distintas enfermedades derivadas de un mal funcionamiento del sistema ocular. Por lo tanto, se evaluaron un total de 18 artículos que fueron clasificados en dos categorías, aquellos enfocados en el procesamiento y análisis del segmento anterior del ojo y otros en el segmento posterior. La distribución de los distintos artículos fue realizada tomando en consideración el año, revista científica, número de citas y métodos de investigación. En su mayoría, el número de registros obtenidos fueron investigaciones experimentales sobre los procedimientos utilizados en el análisis de imágenes digitales para el diagnóstico de enfermedades oculares agrupados de acuerdo a las características y métodos de investigación.

3. Resultados

Las publicaciones consideradas para la presente investigación se publicaron en el período 2015 al 2020, representando el 95% del total (n=76). Adicional a esto, cuatro publicaciones fueron consideradas de años anteriores al período descrito, debido a su importancia en este estudio, representando el 5% restante (n=4).

Figura 1 – Publicaciones en el período 2009-2020.

Por lo tanto, las investigaciones realizadas en el procesamiento y análisis de imágenes digitales representan un área muy amplia y detallada, motivo por el cual se ha decidido enfocar el estudio en dos categorías específicas. La primera se enfoca en el análisis de imágenes digitales en la parte anterior del ojo, específicamente en el diagnóstico de enfermedades oculares como cataratas y pterigión (n=5, 28%). La segunda se enfoca en el análisis de imágenes digitales de la parte posterior del ojo para el diagnóstico de enfermedades como retinopatía diabética, degeneración macular, glaucoma, retinitis pigmentosa, entre otras (n=13, 72%).

Se puede observar que únicamente el 28% (n=5) de las revisiones literarias utilizadas para el estudio de la parte anterior y posterior del ojo, corresponden a un proceso metodológico descriptivo, es decir, se presenta una descripción ampliada de las características más sobresalientes para el desarrollo de la investigación, mientras que el 72% (n=13) presentan estudios experimentales haciendo énfasis en los resultados obtenidos, precisión, especificidad y sensibilidad de los métodos utilizados en la investigación (Tabla 1).

El análisis de imágenes digitales se centra en distintos procedimientos que garantizan un pre-diagnóstico efectivo dependiendo el lugar y tipo de estudio. Se puede evidenciar que el 89% del total de artículos emplean un pre-procesamiento de la imagen, enfoque en la detección de bordes, procesos de filtrado, mejora de luminosidad, contraste y características de color dependiendo del modelo (Dey et al., 2018; Khojasteh et al., 2018; Simón, 2019; Ratanapakorn et al., 2019). En el caso de la evaluación de pterigion se implementó una técnica de manipulación de contraste adaptativo usando una

función sigmoidea (Syahira et al., 2018). Adicional a esto, la técnica de segmentación es considerada por el 83% de los artículos descritos en esta investigación, cuyo análisis permite identificar las regiones u objetos de interés, mediante la discontinuidad o similitud en el valor de los píxeles (Li et al., 2019; Bhavani et al., 2019). En varios casos, el proceso de segmentación permitió identificar el crecimiento excesivo de tejido, al igual que la densidad desarrollada en las vascularizaciones anormales (Abdani et al., 2015; García et al., 2017; Encalada & Gamboa, 2016). Finalmente, la extracción de características representa el 72% de los artículos científicos, enfocados a modo de clasificación, evaluación y pre-diagnóstico (Simón, 2019; Ratanapakorn et al., 2019; Mesquita & Figueiredo, 2012). Cabe recalcar que el presente análisis fue considerado tanto en la metodología descriptiva como experimental, por tal motivo, los resultados varían dependiendo el enfoque del artículo (Tabla 1).

Año	**Referencia**	**Análisis de: Parte anterior del ojo/Parte posterior del ojo**	**Método de Investigación: Descriptivo/ Experimental**	**Técnica Preprocesamiento: Si/No**	**Técnica Segmentación: Si/No**	**Técnica Extracción de características: Si/ No**
2014	[Valencia al]	Anterior	Descriptivo	Si	Si	No
2015	[Rahim et al]	Posterior	Experimental	Si	Si	Si
2015	[Khan]	Posterior	Descriptivo	Si	Si	No
2015	[Abdani et al]	Anterior	Experimental	Si	Si	Si
2016	[Claro et al]	Anterior	Experimental	Si	Si	Si
2016	[Encalada et al]	Posterior	Experimental	Si	Si	Si
2017	[García et al]	Posterior	Experimental	Si	Si	No
2017	[Mesquita et al]	Posterior	Descriptivo	No	No	No
2018	[Dubey et al]	Anterior	Descriptivo	Si	Si	Si
2018	[Mittal, Rajam]	Posterior	Experimental	Si	Si	Si
2018	[Khojaste et al]	Posterior	Descriptivo	No	No	No
2018	[Syahira et al]	Anterior	Experimental	Si	Si	Si
2019	[Aguire]	Posterior	Experimental	Si	Si	Si
2019	[Kumar et al]	Posterior	Experimental	Si	Si	Si
2019	[Bhavani et al]	Posterior	Experimental	Si	Si	Si

Año	Refe-rencia	Análisis de: Parte anterior del ojo/Parte posterior del ojo	Método de Investiga-ción: Descriptivo/ Experimental	Técnica Preprocesa-miento: Si/No	Técnica Segmen-tación: Si/No	Técnica Extracción de caracte-rísticas: Si/ No
2019	[Ratana-pakorn et al]	Posterior	Experimental	Si	Si	Si
2020	[Ponce]	Posterior	Experimental	Si	No	Si
2020	[Simón]	Posterior	Experimental	Si	Si	Si

Tabla 1 – Revisión de literatura en revistas científicas correspondientes al estudio del procesamiento y análisis de imágenes en la parte anterior y posterior del ojo

Es evidente que existen menos investigaciones enfocadas en el procesamiento y análisis de imágenes digitales del segmento anterior del sistema ocular, que del segmento posterior en relación al número de artículos estudiados. Con respecto al análisis del segmento anterior del ojo, solo el artículo de carácter descriptivo no presenta un modelo basado en los procedimientos principales. Por otro lado, el análisis llevado a cabo en el segmento posterior del ojo varía en dependencia al procedimiento ejecutado. El 85% de los artículos emplean un pre-procesamiento en las imágenes digitales antes de la evaluación, el 77% emplean un procedimiento de segmentación para identificar objetos de interés y finalmente, el 69% basan su evaluación final y pre-diagnóstico de acuerdo a la extracción de características.

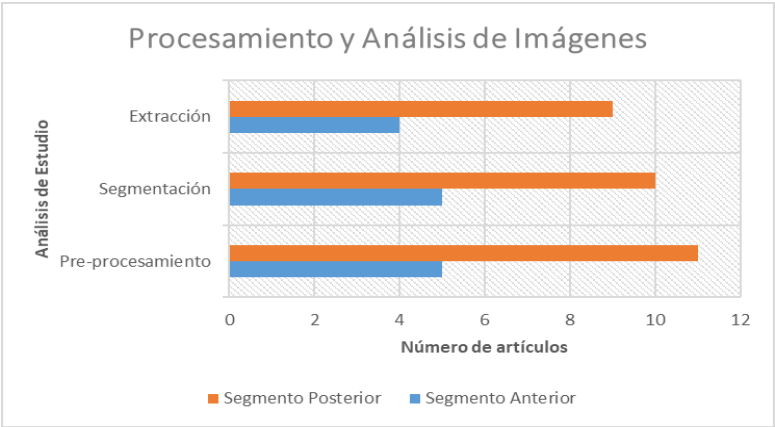


Figure 2 – Número de artículos que emplean los distintos análisis de estudio.

4. Discusión

El procesamiento y análisis de imágenes digitales se ha posicionado como una herramienta indispensable en la medicina actual al momento de respaldar una

decisión médica pues permite emitir un pre-diagnóstico, controlar y evaluar las etapas de una enfermedad y determinar el curso de un tratamiento. El pre-procesamiento emplea un conjunto de características para adaptar un modelo de imagen digital dependiendo las necesidades de la investigación (Dey et al., 2018; Khojasteh et al., 2018). Una de las etapas más importantes es el proceso de filtrado, utilizado para la distinción y eliminación de ruidos. En múltiples casos se toma en consideración el uso de redes neuronales recursivas y repetitivas para la distinción de ciertos grados de una enfermedad (Dey et al., 2018). Por otro lado, la segmentación de la imagen depende del problema a tratar (Bhavani et al., 2019). Los algoritmos de segmentación se enfocan en identificar la discontinuidad o similitud en el valor de los píxeles. Si hay cambios abruptos en la intensidad, como bordes, puntos, manchas y líneas, se utiliza el enfoque de discontinuidad, mientras que, si la imagen en ciertas regiones es similar en función de ciertos criterios, se prefiere el enfoque de similitud (Mittal & Rajam, 2020). Esto puede ser evaluado, utilizando varios criterios como umbral, detección de bordes, procesamiento morfológico y región de crecimiento (Mittal & Rajam, 2020; Li et al., 2019).

Además, varios estudios han enfocado su metodología en el aprendizaje automático, específicamente en desarrollo de redes neuronales como un procedimiento de carácter novedoso al momento de interpretar datos oculares derivados de imágenes digitales y campos visuales, con el objetivo de permitir la clasificación de distintas enfermedades (Rajan & Sreejith, 2019; Raman et al., 2019; López & Aguilera, 2019). Los algoritmos disponibles para este tipo de análisis permiten identificar entre características normales y anormales, donde la sensibilidad y especificidad permiten reducir el número de imágenes que serían sometidas a un análisis por parte del profesional de la salud (Grewal et al., 2018; Pratt et al., 2016; Shaban et al., 2020). Por ejemplo, la implementación de redes neuronales convolucionales representa un sistema de clasificación de imágenes donde la redimensión de píxeles ofrece mayor precisión en el resultado (Triwijoyo et al., 2020; Abdani & Zulkifley, 2019; Zeng et al., 2020). Estos modelos son tan eficaces que se pueden incorporar signos del segmento anterior y posterior junto con datos generales de salud con el objetivo de correlacionar una enfermedad con sus síntomas (Malik et al., 2019; Zulkifley et al., 2019; Akil et al., 2020).

La tecnología ha permitido el desarrollo de nuevos dispositivos para el diagnóstico de enfermedades oculares (Shahbaz & Salducci, 2020). Un grupo de investigadores ha desarrollado un sistema de inteligencia artificial que permite la detección automatizada de retinopatía diabética en fotografías del fondo del ojo con el uso de teléfonos inteligentes (Shahbaz & Salducci, 2020; Rajalakshmi et al., 2018). El motor de análisis central de este dispositivo contiene algoritmos que incluyen: mejora de la imagen, identificación y segmentación de la región de interés, cálculo del descriptor y uso de redes neuronales artificiales para la clasificación y detección de ciertos marcadores como tamaño, posición y número de lesiones de la retina (Rajalakshmi et al., 2018). Actualmente, la observación y cuantificación de imágenes médicas es un desafío debido a la amplia variedad de patrones y características que deben ser identificadas para un análisis (Popelín et al., 2018). Sin embargo, tal y como lo menciona Popelín et al, el aprendizaje puede extraer nuevos conocimientos de las imágenes oculares (Popelín et al., 2018). En su estudio se menciona como el uso de modelos de aprendizaje profundo del fondo del ojo pueden ser

capaces de predecir factores de riesgo cardiovascular que antes no se podían cuantificar (Popelín et al., 2018).

5. Conclusiones

Las enfermedades oculares han tenido un gran aumento en la población mundial a lo largo de los años, pues un gran porcentaje de personas no tiene acceso a un diagnóstico temprano, tratamiento seguro y seguimiento adecuado. Actualmente, varias investigaciones han permitido el desarrollo de nuevas técnicas de procesamiento y análisis de imágenes digitales con el objetivo de brindar una opción adicional de respaldo para el profesional de la salud. Sin embargo, mientras más formas aparecen, más posibles soluciones pueden existir para un problema, es decir, no existe un modelo o algoritmo único capaz de resolver varias tareas al mismo tiempo. Los algoritmos desarrollados dependen de la metodología utilizada en el diagnóstico de enfermedades oculares tanto para el segmento anterior como posterior del ojo.

La presente revisión de literatura se enfoca en describir los métodos más efectivos utilizados en el procesamiento y análisis de imágenes digitales para la detección de regiones de interés, características propias y anormalidades en el sistema ocular, tales como: crecimiento anormal de tejido, vasos sanguíneos, microaneurismas, exudados, entre otros. Su importancia permite la identificación de una enfermedad y sus diferentes etapas, dado que los procedimientos propuestos muestran un gran potencial para su detección. Las ventajas que se ofrece con este método son muchas y la afinidad de los algoritmos puede ser desarrollada de mejor forma mediante la utilización de procedimientos experimentales. Diversos artículos científicos se han enfocado en el desarrollo y mejora del aprendizaje automático empleando redes neuronales para el procesamiento, análisis y clasificación de una enfermedad. Los resultados que se alcanzan día a día impulsan grandes adelantos al campo biomédico pues los algoritmos se están estableciendo como una herramienta primordial en el pre-diagnóstico de ciertas enfermedades.

Referencias

Abdani, S. R., Zaki, W. M. D. W., Mustapha, A., & Hussain, A. (2015). Iris segmentation method of pterygium anterior segment photographed image. *2015 IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE)*, 69-72. https://doi.org/10.1109/ISCAIE.2015.7298330

Abdani, S. R., & Zulkifley, M. (2019). Pterygium Screening using Compact Convolutional Neural Networks. *University of Tun Hussein Onn Malaysia*.

Abdani, S. R., Zulkifley, A., & Hussain, A. (2019). Compact Convolutional Neural Networks for Pterygium Classification using Transfer Learning. https://doi.org/10.1109/ICSIPA45851.2019.8977757

Addo, T. (2016). *Ocular Drug Delivery: Advances, Challenges and Applications*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47691-9

Aguiar Salazar E.D., Alcivar Carmigniani, A. S., Aldaz Luna, B. P., Clavijo Calderón, D. F., Echeverría Ortíz, P. P. Madrid Pérez, M. A., Villalba-Meneses, G.F., Almeida-Galárraga, D. (2020). Design of a Glove Controlled by Electromyographic Signals for the Rehabilitation of Patients with Rheumatoid Arthritis. *Information and Communication Technologies. TICEC 2020. Communications in Computer and Information Science*, vol 1307. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62833-8_1

Aguirre, N. (2020). Procesamiento de Imágenes. Retrieved from: http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/12112/fichero/Documento_por_capitulos%252F3_Cap%C3%ADtulo_3.pdf

Ahmed Khan, T. (2018). Insight of eyesight. *Pharmacy & Pharmacology International Journal*, *6*(3). https://doi.org/10.15406/ppij.2018.06.00175

Akil, M., Elloumi, Y. & Kachouri, R. (2020). Detection of Retinal Abnormalities in Fundus Image Using CNN Deep Learning Networks. *Elsevier*, 1. Retrieved from: https://hal-upec-upem.archives-ouvertes.fr/hal-02428351/

Almeida-Galárraga, D. A., Ros Felip, A., Marco Martínez, F., & Serrano-Mateo, L. (2019). Photoelastic Analysis of Shoulder Arthroplasty: Current Descriptive Analysis of Research in Scientific Journals. In *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering 2018* (pp. 713–717). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-9038-7_132

Alvarado, A. R. V. (2018). INTRODUCCIÓN AL MACHINE LEARNING. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28886.19527

Ballabeni, A., Apollonio, F. I., Gaiani, M., & Remondino, F. (2015). Advances in image pre-processing to improve automated 3d reconstruction. 9.

Bennett, T. J., & Barry, C. J. (2009). Ophthalmic imaging today: An ophthalmic photographer's viewpoint - a review. *Clinical & Experimental Ophthalmology*, *37*(1), 2-13. https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.2008.01812.x

Berrenechea, J. & Bello, N. (2014). Manual de oftalmología para promotores y agentes de salud del primer nivel de atención. *Ministerio de Salud*.

Bhavani, R., Prakash, V. & Balakumar, S. (2019). Disease Prediction Based On Retinal Images using Neural Network Classification. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, *8*(11), 3089-3095. https://doi.org/10.35940/ijitee.K2491.0981119

Brownlee, J. (2019). Display Deep Learning Model Training History in Keras. Machine Learning Mastery. Retrieved from: https://machinelearningmastery.com/display-deep-learning-model-training-history-in-keras/

CDC (2020). Common Eye Disorders and Diseases. *Centers for Disease Control and Prevention*. https://www.cdc.gov/visionhealth/basics/ced/index.html

Chatterjee, S. (2020). Feature Extraction in Image Processing. *Great Learning Blog*. https://www.mygreatlearning.com/blog/feature-extraction-in-image-processing/

Chavolla, E., Zaldívar, D., Cuevas, E., & Pérez, M. A. (2018). Color Spaces Advantages

and Disadvantages in Image Color Clustering Segmentation. *Advances in Soft Computing and Machine Learning in Image Processing* (Vol. 730, pp. 3–22). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63754-9_1

Claro, M. D. L., Santos, L. D. M., Lima e Silva, W., De Araújo, F. H. D., De Moura, N. H., & Santana, A. M. (2016). Automatic Glaucoma Detection Based on Optic Disc Segmentation and Texture Feature Extraction. *CLEI Electronic Journal*. https://doi.org/10.19153/cleiej.19.2.4

Dahl, A. (2020). Anatomy and Physiology of the Eye. *e Medicine Health*. https://www.emedicinehealth.com/anatomy_of_the_eye/article_em.htm

Das, A. (2020). Convolution Neural Network for Image Processing — Using Keras. *Towards Data Science*. https://towardsdatascience.com/convolution-neural-network-for-image-processing-using-keras-dc3429056306

Dey, N., Ashour, A. S., & Borra, S. (Eds.). (2018). *Classification in BioApps: Automation of Decision Making* (Vol. 26). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65981-7

DRIVE Database. (2020). DRIVE: Digital Retinal Images for Vessel Extraction.

Retrieved from: https://drive.grand-challenge.org/

Dubey, S., Jain, K., & Fredrick, Tn. (2019). Quality assurance in ophthalmic imaging. *Indian Journal of Ophthalmology*, *67*(8), 1279. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1959_18

Encalada, M. & Gamboa, E. (2016). Desarrollo de un sistema de soporte a la detección del glaucoma a través de procesamiento digital de imágenes biomédicas del fondo del ojo y uso de software libre. *Universidad Salesiana*.

García, Y. G., Guillén, R. R., & Crispi, A. T. (2017). *Mapeo de imágenes digitales de fondo de ojo atendiendo a rasgos de textura*. *11*(1), 16.

Gavrilova, Y. (2020). Artificial Intelligence vs. Machine Learning vs. Deep Learning: Essentials. Serokell. Retrieved from: https://serokell.io/blog/ai-ml-dl-difference

Grewal, P. S., Oloumi, F., Rubin, U., & Tennant, M. T. S. (2018). Deep learning in ophthalmology: A review. *Canadian Journal of Ophthalmology*, *53*(4), 309-313. https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2018.04.019

Guo, T., Dong, J., Li, H. & Gao, Y. (2017). Simple convolutional neural network on image classification. 174. https://doi.org/10.1109/ICBDA.2017.8078730.

Hernández, J. (2015). Procesamiento de imágenes del fondo del ojo para la detección de microaneurismas en la Retinopatía Diabética. *Instituto Nacional de Astrofísica*.

HRF Database. (2020). High-Resolution Fundus (HRF) Image Database. Retrieved from: https://www5.cs.fau.de/research/data/fundus-images/

Jin, K., Lu, H., Su, Z., Cheng, C., Ye, J., & Qian, D. (2017). Telemedicine screening of retinal diseases with a handheld portable non-mydriatic fundus camera. *BMC Ophthalmology*, *17*(1), 89. https://doi.org/10.1186/s12886-017-0484-5

Jordan, C., Menolotto, M., Bolster, M., Livingstone, A., & Giardini, E. (2017). A review of feature-based retinal image analysis. *Expert Review of Ophthalmology*, *12*(3), 207-220. https://doi.org/10.1080/17469899.2017.1307105

Kavlakoglu, E. (2020). AI vs. Machine Learning vs. Deep Learning vs. Neural Networks: What's the Difference? IBM Cloud. Retrieved from: https://www.ibm.com/cloud/blog/ai-vs-machine-learning-vs-deep-learning-vs-neural-networks

Khan, M. W. (2015). Diabetic Retinopathy Detection using Image Processing: A Survey.

Khojasteh, P., Aliahmad, B., & Kumar, D. K. (2018). Fundus images analysis using deep features for detection of exudates, hemorrhages and microaneurysms. *BMC Ophthalmology*, *18*(1), 288. https://doi.org/10.1186/s12886-018-0954-4

Kumar S., Pathak S., Kumar B. (2019) Automated Detection of Eye Related Diseases Using Digital Image Processing. In: Singh A., Mohan A. (eds) Handbook of Multimedia Information Security: Techniques and Applications. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15887-3_25

LeCun, Y., Bengio, Y. & Hinton, G. (2015). Deep Learning. Nature. doi:10.1038/nature14539

Li, Y.-H., Yeh, N.-N., Chen, S.-J., & Chung, Y.-C. (2019). Computer-Assisted Diagnosis for Diabetic Retinopathy Based on Fundus Images Using Deep Convolutional Neural Network. *Mobile Information Systems*, *2019*, 1-14. https://doi.org/10.1155/2019/6142839

Lopez, Y., & Aguilera, L. (2019). Automatic Classification of Pterygium-Non Pterygium Images Using Deep Learning (pp. 391–400). https://doi.org/10.1007/978-3-030-32040-9_40

Lopez Y.P., Aguilera L.R. (2019) Automatic Classification of Pterygium-Non Pterygium Images Using Deep Learning. In: Tavares J., Natal Jorge R. (eds) VipIMAGE 2019. VipIMAGE 2019. Lecture Notes in Computational Vision and Biomechanics, vol 34. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32040-9_40

Maldonado, M. & Eches, E. (2015). Implementación de Algoritmos para Preprocesamiento, Detección de Bordes y Segmentación de Imágenes Digitales a color utilizando Matlab.

Malik, S., Kanwal, N., Asghar, M. N., Sadiq, M. A. A., Karamat, I., & Fleury, M. (2019). Data Driven Approach for Eye Disease Classification with Machine Learning. *Applied Sciences*, *9*(14), 2789. https://doi.org/10.3390/app9142789

Mesquita, R. G., & Figueiredo, E. M. N. (2012). An algorithm for measuring pterygium's progress in already diagnosed eyes. *2012 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, 733-736. https://doi.org/10.1109/ICASSP.2012.6287988

Mijwel, M. M., Esen, A., & Shamil, A. (2019). Overview of Neural Networks. 3.

Mittal, K., & Rajam, V. M. A. (2020). Computerized retinal image analysis—A survey. *Multimedia Tools and Applications*. https://doi.org/10.1007/s11042-020-09041-y

Moka, J. (2017). Image Classification With HSV Color Model Processing. *Data Science Central*. https://www.datasciencecentral.com/profiles/blogs/image-classification-with-hsv-color-model-processing

Nixon, M. & Aguado, A. (2019). Feature Extraction and Image Processing for Computer Vision. *Electronics and Computer Science, University of Southampton*. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814976-8.00001-4.

Oak, R. (2016). A Study of Digital Image Segmentation Techniques. *Department of Computer Engineering, Pune Institute of Computer Technology, Pune. 5(12). 19779-19783*. https://doi.org/10.18535/ijecs/v5i12.76

O'Shea, K., & Nash, R. (2015). An Introduction to Convolutional Neural Networks. 12

Pandey, S. S., Singh, M. P., & Pandey, V. (2015). *Image Transformation and Compression using Fourier Transformation*. 6.

Ponce, E. (2017). Procesamiento y análisis de imágenes digitales de fondo de ojo para facilitar el telediagnóstico oportuno. *Revista de Cómputo Aplicado*.

Popelín, R., Varadarajan, A., Blumer, K., Liu, Y., McConnell, M., Corrado, G. & Peng, L.

(2018). Predicción de factores de riesgo cardiovascular a partir de fotografías del fondo de ojo de la retina mediante aprendizaje profundo. *Nature Biomedical Engineering*. https://www.nature.com/articles/s41551-018-0195-0.

Prakash, R. M., Saraswathy, G. P., Ramalakshmi, G., Mangaleswari, K. H., & Kaviya, T.

(2017). Detection of leaf diseases and classification using digital image processing. *International Conference on Innovations in Information, Embedded and Communication Systems*. 1–4. https://doi.org/10.1109/ICIIECS.2017.8275915

Prasad, G. (2019). Notes on Sensitivity, Specificity, Precision,Recall and F1 score. *Medium*. Retrieved from: https://medium.com/analytics-vidhya/notes-on-sensitivity-specificity-precision-recall-and-f1-score-e34204d0bb9b

Pratt, H., Coenen, F., Broadbent, D. M., Harding, S. P., & Zheng, Y. (2016). Convolutional Neural Networks for Diabetic Retinopathy. *Procedia Science*, 6.

Rahim S., Palade V., Jayne C., Holzinger A., Shuttleworth J. (2015) Detection of Diabetic Retinopathy and Maculopathy in Eye Fundus Images Using Fuzzy Image Processing. Brain Informatics and Health. Lecture Notes in Computer Science, vol 9250. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23344-4_37

Rajalakshmi, R., Subashini, R., Anjana, R. M., & Mohan, V. (2018). Automated diabetic retinopathy detection in smartphone-based fundus photography using AI. *Eye*, *32*(6), 1138-1144. https://doi.org/10.1038/s41433-018-0064-9

Rajan, K., & Sreejith, C. (2019). Retinal Image Processing and Classification Using Convolutional Neural Networks. *Computational Vision and Biomechanics*. 1271–1280. https://doi.org/10.1007/978-3-030-00665-5_120

Raman, R., Srinivasan, S., Virmani, S., Sivaprasad, S., Rao, C., & Rajalakshmi, R. (2019). Fundus photograph-based deep learning algorithms in detecting diabetic retinopathy. *Eye*, *33*(1), 97-109. https://doi.org/10.1038/s41433-018-0269-y

Ratanapakorn, T., Daengphoonphol, A., Eua-Anant, N., & Yospaiboon, Y. (2019). Digital image processing software for diagnosing diabetic retinopathy from fundus photograph. *Clinical Ophthalmology*, *Volume 13*, 641–648. https://doi.org/10.2147/OPTH.S195617

Said, K. A. M., & Jambek, A. B. (2016). A study on image processing using mathematical

morphological. *2016 3rd International Conference on Electronic Design (ICED)*, 507–512. https://doi.org/10.1109/ICED.2016.7804697

Schmidt-Erfurth, U., Sadeghipour, A., Gerendas, B. S., Waldstein, S. M., & Bogunović,

H. (2018). Artificial intelligence in retina. Progress in Retinal and Eye Research, 67, 1–29. https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2018.07.004

Shaban, M., Ogur, Z., Mahmoud, A., Switala, A., Shalaby, A., Khalifeh, H. A., Ghazal, M., Fraiwan, L., Giridharan, G., Sandhu, H., & El-Baz, A. S. (2020). A convolutional neural network for the screening and staging of diabetic retinopathy.

Shahbaz, R., & Salducci, M. (2020). Law and order of modern ophthalmology: Teleophthalmology, smartphones legal and ethics. *European Journal of Ophthalmology*. https://doi.org/10.1177/1120672120934405

Shashi, P. & Suchithra, R. (2019). Review Study on Digital Image Processing and

Segmentation. 2(4): 68-72. http://doi.org/ 10.11648/j.ajcst.20190204.14

Simon, S., & E N, S. (2019). Retinal Image Enhancement and Eye Disease Identification. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.3445915

STARE Database. (2020). Structured Analysis of the Retina. Retrieved from: http://cecas.clemson.edu/~ahoover/stare/

Syahira M Zamani, N., Azyan Ramlan, L., Mimi Diyana W Zaki, W., Hussain, A., &

Abdul Mutalib, H. (2018). Mobile Screening Framework of Anterior Segment Photographed Images. *International Journal of Engineering & Technology*, *7*(4.11), 85. https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.11.20780

Triwijoyo, B., Sabarguna, N., Budiharto, W. & Abdurachman, E. (2020). Enfoque de

aprendizaje profundo para la clasificación de enfermedades oculares basado en imágenes de fondo de ojo en color. *Elsevier*. Retrieved from: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817440-1.00002-4

Tyagi, V. (2018). *Understanding Digital Image Processing* (1st ed.). CRC Press.

https://doi.org/10.1201/9781315123905

UK Essays. (2018). Edge Detection Methods in Digital Image Processing. Retrieved from https://www.ukessays.com/essays/biology/edge-detection-methods-in-digital-image-processing-technology-essay.php?vref=1

Usman, B., & Ayuba, S. (2015). Practical Digital Image Enhancements using Spatial and

Frequency Domains Techniques. *International Research Journal of Computer Science*, *2*(5), 7.

Vásquez, Y., Flórez, M., Beltrán, C., & Gómez, M. (2016). Procesamiento de Imágenes

con Matlab. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3156.6961

Valencia-Murillo, J. F., Poveda-Sendales, D. A., & Valencia-Vargas, D. F. (2014). Evaluación del impacto del pre-procesamiento de imágenes en la segmentación del iris. *Tecno Lógicas*, *17*(33), 11.

Vikram Mutneja, D. (2015). Methods of Image Edge Detection: A Review. *Journal of Electrical & Electronic Systems*, *04*(02). https://doi.org/10.4172/2332-0796.1000150

WordPress. (2020). Basic evaluation measures from the confusion matrix. Retrieved from: https://classeval.wordpress.com/introduction/basic-evaluation-measures/

World Health Organization. (2018). *Blindness and vision impairment*. Retrieved from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment

World Health Organization. (2019). *WHO launches first World report on vision*. Retrieved from: https://www.who.int/news-room/detail/08-10-2019-who-launches-first-world-report-on-vision

Yuhen, S. & Hao, Y. (2017). Image Segmentation Algorithms Overview. *Cornell University*. Retrieved from: https://arxiv.org/abs/1707.02051

Zeng, X., Chen, H., Luo, Y. & Ye, W. (2020). Automated Diabetic Retinopathy Detection Based on Binocular Siamese-Like Convolutional Neural Network. *IEEE Access*, vol. 7, pp. 30744-30753. doi: 10.1109/ACCESS.2019.2903171.

Zulkifley, M., Abdani, S. & Zulkifley, N. (2019). Pterygium-Net: a deep learning approach to pterygium detection and localization. *Multimed Tools Appl* 78, 34563–34584. https://doi.org/10.1007/s11042-019-08130-x

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 25/10/2020
Aceitação/Acceptance: 03/12/2020

Asesoría personalizada basada en estilo de aprendizaje y nivel de autoestima: proporcionada por un sistema de tutoría inteligente

Rodolfo A. Martínez-Rodríguez[1], Omar Álvarez-Xochihua[1], Eva O. Martínez-Lucero[1], María E. Bareño-Domínguez[1], José A. González-Fraga[1]

rodolfo.martinez@uabc.edu.mx; aomar@uabc.edu.mx; eoly@uabc.edu.mx; bareno@uabc.edu.mx; angel_fraga@uabc.edu.mx.

[1] Universidad Autónoma de Baja California, Carretera Transpeninsular 3917, 22860, Ensenada, México.

Pages: 676-694

Resumen: Actualmente, la educación en línea es una constante a nivel internacional. Cada vez más estudiantes se benefician al utilizar esta modalidad de aprendizaje. Sin embargo, es primordial que los contenidos educativos proporcionados cumplan con su objetivo formativo. Adicionalmente, que el estudiante reciba atención personalizada es un factor de similar o mayor relevancia; considerando tanto aspectos cognitivos y de personalidad. Este estudio evalúa la experiencia de usuario de estudiantes universitarios al utilizar un Sistema de Tutoría Inteligente que personaliza la presentación de ejercicios y la asesoría brindada considerando aspectos no-cognitivos del estudiante: estilo de aprendizaje y autoestima. En esta investigación de carácter descriptiva, se aplicó un instrumento a 141 estudiantes universitarios para medir su experiencia afectiva al recibir instrucción y asesoría personalizada. Los resultados muestran que alrededor del 85% de los estudiantes reportan satisfacción por la asesoría recibida cuando es acorde a su preferencia de aprendizaje o facetas de su personalidad.

Palabras claves: Sistemas de tutoría inteligente; modelo del estudiante; autoestima; estilo de aprendizaje.

Personalized feedback based on learning style and self-steem: provided by an intelligent tutoring system

Abstract: Currently, online education is a constant at the international level. More and more students are benefiting from using this learning modality. However, it is essential that the educational content provided through online education platforms fully meet their educational purpose. Additionally, the attention or personalized feedback to students in this modality is a factor of similar or greater relevance; considering both cognitive and personality aspects. This study evaluates the user experience of higher-level students when using an Intelligent Tutoring System that customizes the presentation of exercises and the feedback provided considering non-cognitive aspects of the student: learning style and self-esteem. In this descriptive research, an instrument was applied to 141 university students

to measure their affective experience when receiving personalized feedback and instructions. The results obtained show on average that at least 85% of the students report satisfaction with the educational support received when it is consistent with their learning preference or emotional state.

Keywords: Intelligent tutoring systems; student model; self-esteem; learning style.

1. Introducción

A nivel internacional, la deserción escolar, los bajos índices de aprobación y el rezago escolar son situaciones a las que comúnmente se enfrentan instituciones de educación superior (IES) (ANUIES, 2001). El bajo rendimiento académico, definido como el nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos durante su proceso formativo, es uno de los principales retos a los que se ha enfrentado este nivel educativo por décadas (D Ambrosio, 1993). Independientemente de la heterogeneidad en el nivel cognitivo con el que los estudiantes inician su formación profesional, diversos estudios reportan como causantes de estos resultados académicos a factores como: las limitaciones tecnológicas y la interrelación alumno-docente (Suárez et al., 2017), la dificultad de las materias y la motivación extrínseca del estudiante (Garbanzo, 2007; Lozada, 2001), y una pobre función de tutoría/asesoría (Gelatti & Premaor, 2009). Considerando la actuación del tutor un factor fundamental para garantizar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, ya sea proveniente de un curso a distancia o de un curso presencial. Corresponde al tutor, como apoyo docente, asignar aprendizajes y asesorar al estudiante en la consecución de los objetivos propuestos mediante la activación de procesos cognitivos, sociales y afectivos (Gelatti & Premaor, 2009).

A nivel Latinoamérica, particularmente en México, uno de los retos principales de la educación superior es disminuir la deserción e incrementar la retención estudiantil y la eficiencia terminal (Zapata, 2018). Específicamente, en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), institución de procedencia de los autores del presente artículo, reporta que sus índices de reprobación oscilan entre el 46% y 51% anual. Registrando una variación mínima entre ciclos, siendo prácticamente la mitad del alumnado quien no obtiene calificación aprobatoria en al menos una materia (Ortega, 2020). En atención a este problema, en este mismo país, desde el año 2000, la Asociación de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) ha establecido un proyecto de educación integral para los alumnos. Este proyecto tiene la finalidad de fortalecer al sistema de educación superior a través de programas de asesoría para apoyar al alumnado y lograr que una mayor parte de los estudiantes culminen sus estudios (López & Izquierdo, 2003).

Ante estas evidencias, se identifica que es imprescindible contar con un mayor apoyo docente para el estudiante a través de brindar una asesoría personalizada, misma; la cual, dada la matrícula actual y la proporción alumno-docente, que es de alrededor de un maestro por cada 40 estudiantes en IES públicas, resulta poco factible que se realice exclusivamente de manera presencial. Con base en lo anterior, se determina que el apoyo tecnológico es requerido y urgente. Siendo así que surgen los sistemas de tutoría o asesoría inteligente (ITS, por sus siglas en inglés) que buscan auxiliar la labor docente

mediante la asignación de ejercicios acorde al nivel cognitivo del estudiante y brindar asesoría personalizada al detectar áreas con necesidad de reforzamiento académico.

Actualmente, dentro del campo de tutores inteligentes, los diferentes grupos de investigadores han enfocado sus estudios en áreas como: 1) perfeccionamiento del modelado de conocimiento del experto y del estudiante, 2) uso de sensores para adquirir y representar aspectos emocionales y contextuales de los estudiantes, 3) evaluación del impacto real que se logra en el desempeño del estudiante, 4) evaluación del nivel de satisfacción o experiencia de usuario del estudiante, y 5) predicción del desempeño del estudiante. El presente estudio se centra en las áreas 1 y 4 antes mencionadas, al implementar un modelo del estudiante que considere aspectos cognitivos y no-cognitivos para impartir asesoría, así como evaluar la experiencia con usuarios reales al recibir este tipo de retroalimentación. El ITS propuesto se centra en ofrecer atención personalizada con base en el perfil de aprendizaje de cada estudiante, conformado por dos características no precisamente cognitivas: sus hábitos de estudio y el nivel de autoestima. En el presente artículo se describe la capacidad de esta tecnología para personalizar la asesoría con base al perfil académico y emocional del estudiante, y se evalúa el nivel de aceptación de este ambiente educativo por más de 141 estudiantes universitarios del área administrativa y social.

2. Marco Conceptual

En esta sección se describe lo reportado por otras investigaciones con relación al tema de estudio del presente artículo. Primeramente, se presenta la arquitectura general de los sistemas de tutoría inteligente. Posteriormente, se describe lo reportado por investigaciones recientes en el área de ITS, enfatizando en el tipo de asesoría que ofrecen a sus usuarios.

2.1. Arquitectura general de los ITS

Los Sistemas de Tutoría Inteligente son asesores virtuales basados en software, cuyo objetivo principal es complementar la labor docente para fortalecer el desempeño académico de los estudiantes al brindar asesoría personalizada; mediante conocimiento previamente obtenido de asesores humanos. La arquitectura base de los ITS consiste de tres modelos (dominio, estudiante y pedagógico) y la interfaz para la interacción de los usuarios con la funcionalidad del sistema. A continuación, se describe brevemente cada uno de sus componentes.

El *Modelo del Dominio* representa el conocimiento de expertos. Mediante estructuras de representación de conocimiento se modela el cómo solucionar problemas o ejercicios de dominios específicos, el conjunto de respuestas correctas para cada problema, errores más comunes cometidos por el estudiante y la asesoría brindada cuando estos ocurren.

El *Modelo del Estudiante* representa el nivel de conocimiento de cada uno de los usuarios del sistema. Incluye errores comunes del estudiante, tiempo requerido e intentos para solucionar un problema específico, respuestas correctas e incorrectas, así como información alterna como sus preferencias y comportamientos en el aprendizaje. Este modelo es el responsable de establecer el perfil cognitivo y aspectos que influyen

en el aprendizaje de cada alumno, mediante la identificación de sus competencias y deficiencias en un área de conocimiento objetivo.

En el *Modelo Pedagógico* se encuentran almacenadas las estrategias de enseñanza y asesoría aprendidas por el tutor inteligente. Considerando entre estas estrategias, el tipo de asesoría a proporcionar, mecanismos para determinar cuándo y cómo brindar asesoría, así como la cantidad apropiada de retroalimentación que debe recibir cada estudiante.

El *Módulo de Comunicación*, es el que pone a disposición del usuario la interfaz del ITS, aquí el asesor inteligente monitorea y registra el desempeño del estudiante mientras éste resuelve ejercicios e interactúa con el sistema.

Al usar un ITS, directa o indirectamente, el estudiante interactúa con todos sus componentes. La información de esta interacción se va registrando en la base de conocimiento del ITS, y este va determinando cómo enseñar y retroalimentar a cada estudiante, ya que cada uno aprende de manera distinta y posee un nivel diferente de conocimiento.

2.2. Tipo de asesoría brindada por los ITS

El Modelo del Estudiante propicia una característica muy importante para los ITS, que es su capacidad de adaptación a las necesidades de aprendizaje de cada alumno. Es decir, el sistema debe determinar el "estado cognitivo" de cada estudiante con base en sus experiencias de aprendizaje al realizar ejercicios proporcionados por el mismo tutor inteligente. De este modo, el ITS podrá determinar la estrategia de estudio más conveniente y el tipo de acción a seguir al proporcionar asesoría al estudiante, por ejemplo, el grado de complejidad de los ejercicios, el tiempo adecuado para proporcionar asesoría y el tipo de asesoría a brindar.

Específicamente, se recomienda que el Modelo del Estudiante esté constituido por los siguientes submódulos que abarcan aspectos cognitivos, emocionales y conductuales (Cataldi, 2009):

- *Estado de conocimiento*, considerando un dominio específico, es importante registrar las competencias iniciales del estudiante, su estado cognitivo actual y preferentemente un historial indicando cómo ha evolucionado entre los diferentes niveles de conocimiento logrados.
- *Historial de errores*, guarda en la base de datos los errores que comete el estudiante al tratar de solucionar determinado ejercicio.
- *Historial de consultas*, almacena cada consulta o solicitud de ayuda que el estudiante realiza al tratar de solucionar determinado ejercicio.
- *Historial de decisiones*, registra en la base de datos cada decisión o acción que el estudiante toma (ej. participación en foros, visualización de videos, revisión de material introductorio, etc.).
- *Estilo de aprendizaje*, considerado como la forma de clasificar el comportamiento de un estudiante de acuerdo a cómo entiende y cómo le gusta analizar la información que está utilizando para acceder a un conocimiento determinado.
- *Perfil psico-sociológico* del estudiante, aquí se determinan las debilidades y

las fortalezas que tiene un individuo en su aprendizaje, considerando aspectos conductuales, de interacción, hábitos de estudio, entre otros.

Aun cuando se ha definido que el modelo del estudiante incluya aspectos cognitivos, conductuales y emocionales, estudios recientes reportan un mayor interés en los aspectos cognitivos al personalizar la asesoría brindada. Dando una atención menor a los aspectos emocionales y de personalidad.

En el estudio presentado por (Ponce et al., 2019), se realizó una revisión de literatura sobre implementaciones de sistemas de tutoría inteligente considerando comportamientos afectivos. El estudio incluye investigaciones realizadas desde el año 2005 al 2018. Sobresalen proyectos como el publicado en la investigación de Muñoz et al., (2011), donde presentan el tutor inteligente PlayPhysics que opera con un modelo del estudiante basado en detección de estado anímico. En este estudio los investigadores sostienen que las emociones están relacionadas con la experiencia de enseñanza- aprendizaje, basados en la teoría de las emociones derivadas del logro. Otro de los estudios revisados fue el presentado por Lin et al., (2012), donde implementan un tutor inteligente afectivo basado en el reconocimiento de emociones al analizar escritura y gestos. Esta investigación se sustenta en la teoría del cómputo afectivo, buscando identificar y estimular las emociones de los estudiantes mediante estrategias de enseñanza y retroalimentación más acordes al estudiante. Una investigación más reciente es la presentada por Barrón-Estrada et al., (2018), en el que los autores muestran la implementación inicial de un sistema multimodal de emociones llamado Smart Tutor en el que el sistema reconoce el compromiso y el aburrimiento de los alumnos al interactuar con dispositivos móviles. Sin embargo, la situación emocional es identificada con base al estado anímico que presenta el estudiante en un momento preciso, no considerando aspectos de personalidad emocional a largo plazo como lo es la autoestima, aspecto considerado en esta investigación.

Por otra parte, existe una variedad de estudios que atribuyen el desempeño escolar al estilo de aprendizaje que posee el alumno. Algunas investigaciones que describen ITS que brindan asesoría personalizada basados en el estilo de aprendizaje de un estudiante son presentadas en la revisión de literatura de Kumar & Ahuja (2017). En este análisis se examinaron 78 estudios clasificados en dos categorías principales: la identificación del estilo de aprendizaje de un estudiante, y la categorización de los estilos de aprendizaje para realizar procesos adaptativos de enseñanza. El estudio reporta que 27 de los estudios (34,61%) se centraron en la descripción del modelo adaptativo del ITS propuesto, 13 de los estudios (16,66%) evaluaron el impacto de utilizar estilos de aprendizaje para desarrollar la capacidad adaptativa de un ITS, solo 12 de los estudios (15,38%) investigaron aspectos de usabilidad y nivel de satisfacción del alumno con el servicio de asesoría brindada por el ITS, 10 estudios (12.82%) se enfocan en el estudio del desempeño alcanzado por los estudiantes al recibir atención personalizada basada en su estilo de aprendizaje, y 6 de ellos (7.69) se centran en la detección automática de estilo de aprendizaje. El investigador concluyó que personalizar la instrucción de un ITS utilizando el estilo de aprendizaje tiene un gran impacto en el desempeño académico y el nivel de satisfacción del estudiante. De manera particular, en la presente investigación se describe el modelo adaptativo del

ITS propuesto basado en estilo de aprendizaje y se evalúa el nivel de satisfacción que genera en los estudiantes al personalizar la instrucción con base en su preferencia de procesado de contenidos en el aprendizaje.

Específicamente, en este estudio se describe y evalúa un modelo del estudiante que representa aspectos emocionales y conductuales, el cual, al cubrir aspectos genéricos de un alumno, puede ser trasladado a tutores inteligentes de diversos dominios. Estas características de los estudiantes fueron obtenidas en una etapa de diagnóstico. Primeramente, se utilizó un instrumento validado que permite obtener el estilo de aprendizaje enfocado en el modelo VAK (visual, auditivo, kinestésico) de Bandler y Ginder (Neira, 2015), que se enfoca en los tres principales receptores sensoriales: visual, auditivo y kinestésico. Adicionalmente, el instrumento utilizado para medir la autoestima de una persona es el Inventario de Autoestima de Coopersmith (Prewitt, 1984), enfocado a obtener el nivel de autoestima bajo las categorías Familiar, Escolar y General (FEG).

3. Arquitectura propuesta

La arquitectura de software propuesta considera dos secciones principales: 1) modelado del conocimiento del usuario basado en ontologías; y 2) las capas para la interacción entre el modelo de experto y el modelo del estudiante.

3.1. Modelado del usuario basado en ontologías

Al tratarse de un problema complejo, en el que se necesita representar el comportamiento y emociones del estudiante de una forma que pueda ser validado por expertos humanos y que sea entendido y manipulado por los sistemas computacionales, se opta por el uso de modelos ontológicos. Al mismo tiempo, esta modalidad permite al tutor inteligente ejecutar algoritmos que inciden en la toma de decisiones para brindar asesoría personalizada a los alumnos que interactúan con el sistema, sin importar en qué ambiente o lenguaje de desarrollo estén programados. Específicamente, se diseñó la ontología en el software Protege 5.0, sistema para representar conocimiento mediante su editor gráfico. La ontología implementada contiene cinco clases principales: *Estilo de aprendizaje* (basada en el modelo VAK- Visual, Auditivo y Kinestésico), *Autoestima* (basada en el modelo FEG- Familiar, Escolar y General), *Técnica FEG*, *Técnica VAK* y *Actividad* (ver Figura 1).

En la clase *Estilo de aprendizaje* se generan las combinaciones de estilos de aprendizaje *visual*, *auditivo* y *kinestésico*, las cuales pueden ser categorizadas mediante la escala alta, media y baja: H, M y L, respectivamente. En la clase *Autoestima* se registra el nivel de *autoestima general*, *autoestima escolar* y *autoestima familiar*. Similar a la clase de estilo de aprendizaje, se generan las combinaciones con escala H, M y L. La clase *Técnica FEG* y *Técnica VAK* contienen las estrategias de aprendizaje que deberá utilizar el tutor inteligente y la clase *Actividad* contiene las actividades particulares a asignar al alumno en determinada categoría. Las clases que representan los estilos de aprendizaje y autoestima, reciben la combinación proveniente del instrumento diagnóstico aplicado cuando el estudiante ingresa por primera vez a la plataforma del ITS.

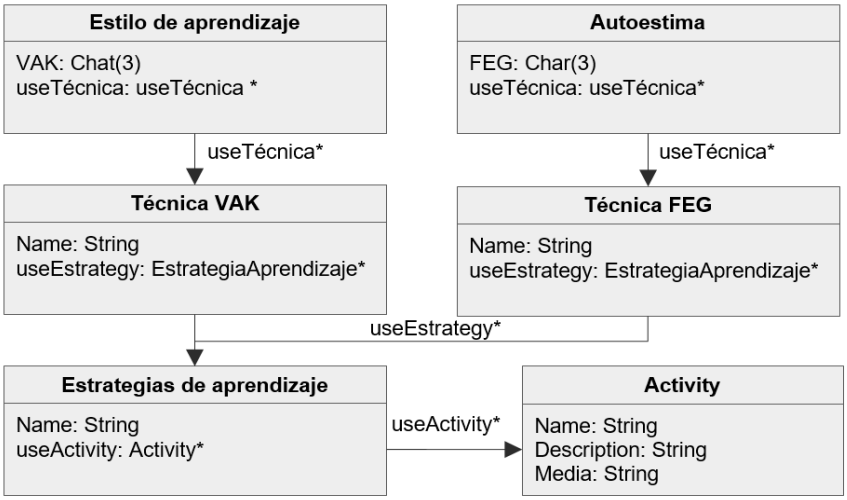


Figura 1 – Nivel principal de la ontología representando el modelo del estudiante

Posteriormente, se crearon las instancias que representan los elementos de cada clase. Para la clase de autoestima se declararon las instancias *AutoAlta* (Autoestima Alta), *AutoMedia* (Autoestima Media) y *AutoBaja* (Autoestima Baja). Cada instancia está simbolizada por un conjunto de tripletas FEG utilizando la escala HML, tal como se indican en la Tabla 1. Por ejemplo, la tripleta HMH indica que un estudiante es identificado con una autoestima Familiar alta, una autoestima Escolar media y una autoestima General alta. Para la clase estilo de aprendizaje se describe la subclase VAK en la que están contenidos los estilos de aprendizaje y sus combinaciones más comunes definidas como instancias: *Visual*, *Auditivo*, *Kinestésico*, *VisualAuditivo*, *VisualKinestésico* y *AuditivoKinestésico*. Posteriormente, similar a la clase de autoestima, se declararon las tripletas para cada instancia (ver Tabla 1).

Instancia	**Descripción**
AutoAlta (autoestima)	Considera tripletas donde el segundo componente Escolar FEG es alto–HHL, HHM, LHH, MHH, HHH, LHL, LHM, MHL y MHM
AutoMedia (autoestima)	Considera tripletas donde el segundo componente Escolar FEG es medio–HML, LMH, HMM y LML.
AutoBaja (autoestima)	Considera tripletas donde el segundo componente Escolar FEG es bajo–HLL, HLM, MLM, LLL, MLL, LLM, HLH, LLH y MLH.
Visual (estilo aprendizaje)	Considera tripletas donde el primer componente VAK es alto o medio con los otros componentes bajos-MLL, HLM, HML, HMM y HLL.
Auditivo (estilo aprendizaje)	Considera tripletas donde el segundo componente VAK es alto o medio con los otros componentes bajos–MHM, LHM, LHL, MHL y LML.

Instancia	Descripción
Kinestésico (estilo aprendizaje)	Considera tripletas donde el tercer componente VAK es alto o medio con los otros componentes bajos–LMH, MLH, LLH, MMH y LLM.
VisualAuditivo (estilo aprendizaje)	Considera tripletas donde el primer y segundo componente VAK son idénticos, alto o medio-MML, HHL y HHM.
VisualKinestésico (estilo aprendizaje)	Considera combinaciones donde el primer y tercer componente VAK son idénticos, alto o medio-HLH, MLM y HMH.
AuditivoKinestésico (estilo aprendizaje)	Considera combinaciones donde el segundo y tercer componente VAK son idénticos, alto o medio-MHH, LHH y LMM.

Tabla 1 – Tripletas que representan instancias en las clases de autoestima y estilo de aprendizaje.

Adicionalmente, se declaran las instancias para la clase *Técnica FEG* donde están contenidos las tres distintas técnicas de enseñanza propuestas que son: EFEG1, EFEG2 y EFEG3. Estas técnicas o estrategias de enseñanza son las que se le proporcionan al tutor inteligente para que brinde la asesoría de forma personalizada. También, se definieron las instancias de la clase *Técnica VAK*: EVAK1, EVAK2, EVAK3, EVAK4 y EVAK5 con su respectivo VALOR, representando a cada uno de los estilos de aprendizaje y sus combinaciones.

3.2. Arquitectura propuesta

La arquitectura del ITS propuesto está compuesta de dos capas: clientes y servidores (ver Figura 2). Los clientes representan las interfaces (diagnóstico, ejercicios, retroalimentación, etc.) con las que interactúan los actores o usuarios (ej. alumnos, docentes), y los servidores son los proveedores de servicios educativos a través de la integración de aplicaciones (sistema de gestión de contenidos, máquina de inferencia del tutor mediante el uso de la ontología, recursos de aprendizaje y bases de datos). El algoritmo 1 describe el proceso de asignación de asesoría personalizada a cada estudiante una vez que realiza su autenticación en el sistema.

Algoritmo 1. Algoritmo utilizado para impartición de asesoría personalizada

1. El ITS recupera la categoría conductual y de personalidad almacenada en el modelo del estudiante (tripletas VAK y FEG diagnosticadas, correspondientes al nivel de estilo de aprendizaje y autoestima).
2. El ITS consulta la base de conocimiento disponible en la ontología y determina el tipo de asesoría a brindar, considerando ambos criterios: estilo de aprendizaje y autoestima.
3. El estudiante selecciona un tipo de ejercicio de su interés, en este caso se trabajó con el módulo instruccional de comunicación oral y escrita (COE).
4. El ITS muestra el ejercicio personalizado, considerando aspectos conductuales y de personalidad.

4.1. El ITS consulta el nivel cognitivo del estudiante en dicha categoría de ejercicio en caso de existir actividad previa, o vacío en caso de ser un ejercicio nuevo para el estudiante.
4.2. El ITS asigna un ejercicio, seleccionado con base al *nivel cognitivo* del estudiante (nivel de complejidad básica, intermedia o alta).
4.3. El ITS determina la *forma de presentación del ejercicio* con base en las características personales del estudiante, decidiendo si en la descripción del ejercicio se utilizan imágenes, solo texto, o la combinación de ambos.

5. El estudiante realiza acciones para resolver el ejercicio asignado.
6. El ITS monitorea la actividad del estudiante y determina proporcionar asesoría personalizada.
   6.1. Considerando el *estilo de aprendizaje*, el ITS determina si en la asesoría brindada se utilizan imágenes, solo texto, ejemplos tipo, o la combinación de ellos.
   6.2. Considerando el *nivel de autoestima*, el ITS determina el tono del mensaje para indicar si una respuesta fue correcta o incorrecta.

Como se indica en el algoritmo, el estilo de aprendizaje determina el uso de imágenes, solo texto o texto e imágenes (ver Figuras 2a y 2b). Por otra parte, considerando la autoestima, se cambia la forma de indicar un error o éxito del estudiante. Por ejemplo, el mensaje de *respuesta incorrecta* se intercambia por el mensaje de *modifica tu respuesta*, buscando que el mensaje sea más sutil al momento de que un estudiante con baja autoestima reciba la retroalimentación.

Figura 2 – Ejercicio tipo de clasificación de palabras con base en su sílaba tónica en el tutor de Comunicación Oral y Escrita: a) utilizando texto e imágenes, b) utilizando solo texto

4. Estudio de Experiencia de usuario

En esta sección se describen los resultados del estudio de experiencia de usuario realizado al ITS propuesto, así como los comentarios obtenidos sobre la opinión de los alumnos participantes.

4.1. Participantes

Durante el estudio se contó con la participación de 4 grupos del tronco común de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales (FCAyS) de la UABC, con un total de 141 alumnos colaborando. Entre los participantes se contó con una distribución homogénea de 72 mujeres y 69 hombres, en ambos casos con una edad promedio de 19 años.

4.2. Instrumento para medir experiencia de usuario

Para la obtención de los datos se elaboró un cuestionario, adaptado del instrumento de usabilidad y experiencia de usuario UMUX, validado por un experto en psicología pedagógica. Específicamente, el instrumento generado está compuesto por 8 ítems de los cuales: los 2 primeros son enfocados a obtener una retroalimentación cognitiva sobre la complejidad del ejercicio realizado; los 4 siguientes se centran en la apreciación de la asesoría considerando diversas categorías de estilos de aprendizaje; y los últimos 2 en la experiencia de usuarios con base en aspectos de autoestima. Con el objetivo de hacer más eficiente el acopio y análisis de la información recibida, el instrumento empleado para la recolección de los datos se automatizó en la misma plataforma de tutoría inteligente. A continuación, se mencionan las preguntas del cuestionario utilizado:

1. ¿El ejercicio te resultó difícil de resolver?
2. ¿La retroalimentación proporcionada por el sistema te fue de utilidad?
3. ¿Las imágenes utilizadas para ejemplificar las preguntas y la retroalimentación fueron de utilidad?
4. ¿Consideras que es necesario incluir imágenes para ejemplificar las preguntas y la retroalimentación?
5. ¿Los ejemplos de respuesta correcta proporcionados en la retroalimentación fueron de gran utilidad?
6. ¿Consideras que es necesario incluir ejemplos de respuesta correcta en la retroalimentación?
7. ¿Cuándo una respuesta fue CORRECTA, qué mensaje te agradaría recibir?
8. ¿Cuándo una respuesta fue INCORRECTA, qué mensaje te agradaría recibir?

En el instrumento se utilizó una escala Likert con cinco respuestas para las preguntas 1 a 6, con las opciones: a) *Totalmente de acuerdo*, b) *De acuerdo*, c) *Ligeramente de acuerdo*, d) *En desacuerdo*, y e) *Totalmente en desacuerdo*. Las respuestas para las preguntas de autoestima fueron: para la pregunta 7: a) *Respuesta correcta*, b) *Me da igual*, y c) *Excelente trabajo*; y para la pregunta 8: a) *Respuesta incorrecta*, b) *Me da igual*, y c) *Modifica tu respuesta*.

4.3. Procedimiento

Se procedió a dividir el estudio en dos fases, la primera fase sirvió para realizar el diagnóstico del nivel de autoestima y estilo de aprendizaje de los estudiantes participantes, la segunda fase para realizar una corrida de la arquitectura de software propuesta brindando asesoría personalizada a los estudiantes. El tiempo requerido para la ejecución de ambas fases fue de cuatro semanas, en las que los estudiantes estuvieron accediendo a la plataforma para registrarse, llevar a cabo el diagnóstico y realizar ejercicios acompañados por el tutor inteligente.

Durante la fase de diagnóstico se ofreció capacitación a los estudiantes sobre el uso y registro en la plataforma educativa. Posteriormente, se aplicó la evaluación diagnóstica para la obtención de su nivel de autoestima y tipo de estilo de aprendizaje. Los resultados fueron almacenados en la base de datos del modelo del estudiante. Para llevar a cabo la segunda fase de este estudio, se dividieron los grupos por días para participar y hacer uso del módulo de COE del ITS. Finalmente, se aplicó el instrumento para medir la experiencia de usuario de los participantes en el estudio.

5. Discusión de resultados

En esta sección se presentan los resultados mediante dos secciones. Primeramente, el análisis considerando las preguntas que miden la experiencia de usuario considerando el estilo de aprendizaje del alumno. Posteriormente, la sección que considera las preguntas de autoestima.

5.1. Análisis de estilo de aprendizaje

En esta sección se muestra la apreciación de los estudiantes de los 4 grupos participantes considerando las 2 preguntas generales y 4 dirigidas a evaluar la aceptación de la asesoría con base en el estilo de aprendizaje (preguntas 3 a la 6). En las gráficas se observa que los estudiantes de cada grupo se presentan a través de 6 subgrupos, derivados de las 3 categorías puras de estilo de aprendizaje (visual, auditivo y kinestésico) y las 3 combinaciones más comunes resultantes de las mismas (visual-auditivo, visual-kinestésico y auditivo-kinestésico). En la Tabla 2 se presenta la distribución de estudiantes que fueron clasificados en cada subgrupo con base en sus respuestas al instrumento VAK. Podemos observar que la mayor cantidad de estudiantes fueron clasificados dentro de las categorías puras, y un porcentaje muy bajo (0 a 7 estudiantes) son considerados dentro de las categorías de estilos de aprendizaje híbridas. Con base en lo anterior, el análisis de los resultados se realiza principalmente con las categorías puras a partir de la pregunta 3 del instrumento.

Estilo de aprendizaje	Grupo 603	Grupo 605	Grupo 606	Grupo 731	Total
Visual	10	18	6	9	43
Auditivo	23	7	11	8	49
Kinestésico	1	2	3	5	11
Visual-Auditivo	1	3	2	1	7
Visual-Kinestésico	0	1	0	1	2
Auditivo-Kinestésico	0	1	0	1	2

Tabla 2 – clasificación de estudiantes participantes en el estudio, con base en su estilo de aprendizaje predominante.

Al analizar la opinión de los estudiantes sobre la primera pregunta del instrumento, orientada a obtener retroalimentación cognitiva de los ejercicios: *¿El ejercicio te resultó difícil de resolver*?, encontramos que la mayoría de los estudiantes respondieron que

el ejercicio no les resultó complicado de realizar. La presencia de estudiantes que contestaron que los ejercicios eran difíciles de realizar es casi nula. Destacando que fueron estudiantes con un estilo de aprendizaje auditivo los que aseveran esta apreciación, se asume que es derivado de la ausencia de instrucciones auditivas. Con relación a los estudiantes identificados con un estilo de aprendizaje visual puro, se observa que más del 70% consideraron que los ejercicios fueron fáciles de resolver, posiblemente por la predominancia de instrucciones visuales que permiten una mejor comprensión de los ejercicios.

El mismo comportamiento se puede observar en la Figura 3, al responder la pregunta 2: *¿La retroalimentación proporcionada por el sistema te fue de utilidad*? Podemos apreciar que los estudiantes principalmente contestaron estar totalmente de acuerdo y de acuerdo en que la retroalimentación recibida fue de gran utilidad. Se puede observar nuevamente que los estudiantes de 3 grupos, con estilo de aprendizaje auditivo, consideran en un porcentaje bajo, del 11%, 17% y 4%, que no fue de utilidad la retroalimentación (totalmente en desacuerdo y en desacuerdo). En esta ocasión sobresale un grupo de la categoría kinestésico con un 33% en desacuerdo en que la retroalimentación proporcionada fue de utilidad, y dos grupos bajo esta categoría indicando estar de acuerdo y ligeramente de acuerdo. De nuevo se considera que esta aseveración deriva por la ausencia de apoyo auditivo, y en el caso de los estudiantes bajo la categoría kinestésico por ser ejercicios con prevalencia teórica.

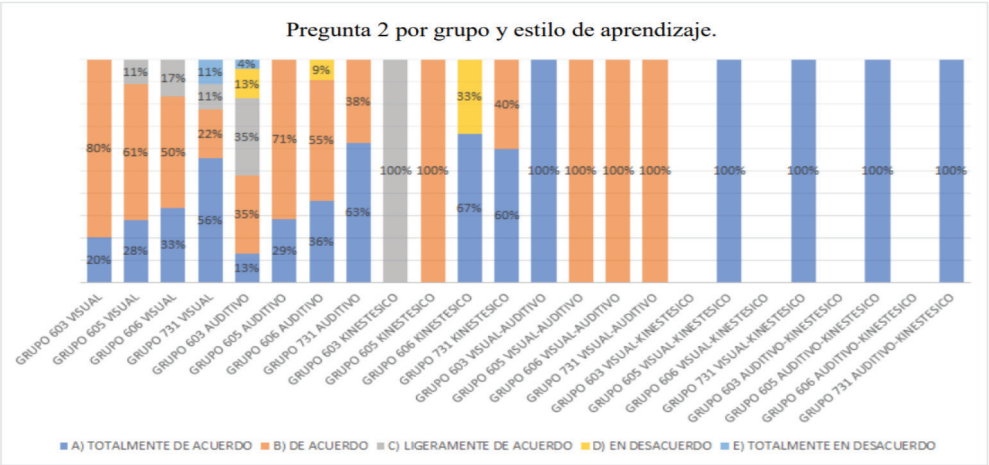


Figura 3 – Pregunta 2 *¿La retroalimentación proporcionada por el sistema te fue de utilidad*? (Elaboración propia).

Con relación a la pregunta 3: *¿Las imágenes utilizadas para ejemplificar las preguntas y la retroalimentación fueron de utilidad*?, en los grupos analizados dentro de la categoría visual, los únicos que recibieron instrucción y asesoría con imágenes, predominan las respuestas indicando que el uso de imágenes es de gran ayuda. Se observa en tres de estos grupos entre un 89% y 94% de los estudiantes visuales aceptando la utilidad de

complementar texto con imágenes. Sin embargo, en el grupo 606 destaca un porcentaje significativo de estudiantes que no están totalmente convencidos de este beneficio (33% ligeramente de acuerdo), esto nos indica que el ambiente propuesto requiere considerar más variables para determinar el uso de imágenes en las preguntas para estudiantes con un estilo de aprendizaje visual puro (ver Figura 4).

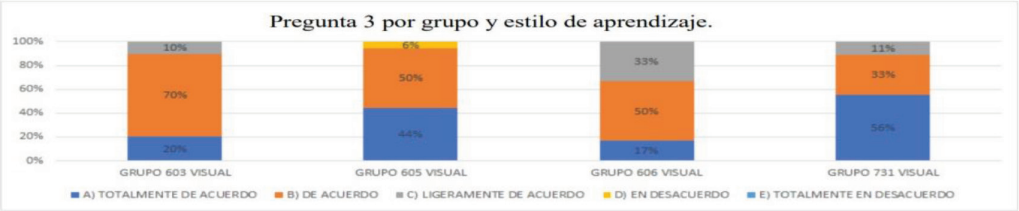


Figura 4 – Pregunta 3 *¿Las imágenes utilizadas para ejemplificar las preguntas y la retroalimentación fueron de utilidad*? (Elaboración propia).

Para la pregunta 4: *¿Consideras que es necesario incluir imágenes para ejemplificar las preguntas y la retroalimentación*?, predominan los alumnos que indican como necesaria la retroalimentación de manera visual ya que les sirve de guía en la comprensión de las preguntas. Sin embargo, podemos observar en tres grupos con alumnos de la categoría visual que alrededor del 10% de los estudiantes están ligeramente de acuerdo en el uso de imágenes y un porcentaje de hasta 30% de estudiantes que están en desacuerdo con su uso. Dentro de la categoría auditivo, tal como se esperaba, se reporta un porcentaje menor de estudiantes recomendando el uso de imágenes. Sin embargo, este porcentaje se encuentra entre el 50% y 75%, siendo un resultado significativo considerando que este grupo de estudiantes fue clasificado en una categoría visual pura. Esto indica que, aun cuando el apoyo visual pudiera no ser crítico para este grupo de estudiantes, el uso de imágenes es aceptado y solicitado por ellos; posiblemente también influye la ausencia de instrucciones en audio.

Respecto a la categoría kinestésico, omitiendo el grupo 603 por contar con solo un estudiante, observamos que un porcentaje mayor de estos estudiantes no recomiendan el uso de imágenes. Esta respuesta pudiera atender al comportamiento práctico de los estudiantes kinestésicos, que en ocasiones proceden a realizar los ejercicios omitiendo la lectura de instrucciones o apoyos visuales; utilizándolos sólo cuando se enfrentan a un problema que les impide continuar con su actividad. Finalmente, es importante resaltar la respuesta de los estudiantes que fueron categorizados con el nivel de estilo de aprendizaje híbrido visual-auditivo, en este caso los alumnos reportan estar neutrales ante el uso de imágenes (ligeramente de acuerdo). Se asume que lo anterior deriva de su preferencia compartida ante un estilo u otro. Estos resultados, nuevamente reflejan que el estilo de aprendizaje debe ser considerado, pero no es el único factor para personalizar la presentación de la instrucción y la asesoría. Con estos resultados se determina que el ambiente de aprendizaje debe ofrecer la asesoría considerando el diagnóstico inicial, pero este debe permitir al estudiante ajustar su personalización (ver Figura 5).

Por otra parte, en la Figura 6 se pueden observar las respuestas al contestar la pregunta 5: *¿Los ejemplos de respuesta correcta proporcionados en la retroalimentación fueron de gran utilidad*? Es importante indicar el antecedente de que los estudiantes bajo la

categoría kinestésico no obtuvieron ejemplos de respuesta correcta de parte del tutor inteligente, considerando que en este estilo de aprendizaje el alumno tiende a omitir instrucciones. En los resultados obtenidos se puede apreciar que los estudiantes de ambas categorías analizadas consideran que los ejemplos de retroalimentación recibidos durante la elaboración de los ejercicios fueron de gran utilidad. Se hace hincapié que los ejemplos de apoyo que recibieron los estudiantes auditivos no incluyen imágenes. Por otra parte, se observa un par de grupos con un pequeño porcentaje de alumnos (10% y 13%) en desacuerdo con esta pregunta. Con lo anterior se asume que el uso de ejemplos de apoyo en la asesoría es relevante, ya sea utilizando imágenes o sin ellas.

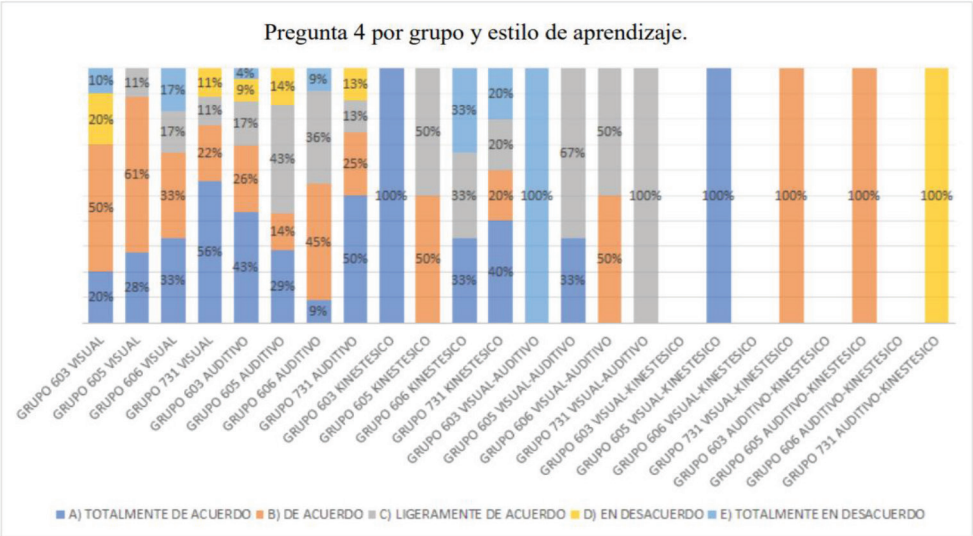


Figura 5 – Pregunta 4 *¿Consideras que es necesario incluir imágenes para ejemplificar las preguntas y la retroalimentación*? (Elaboración propia).

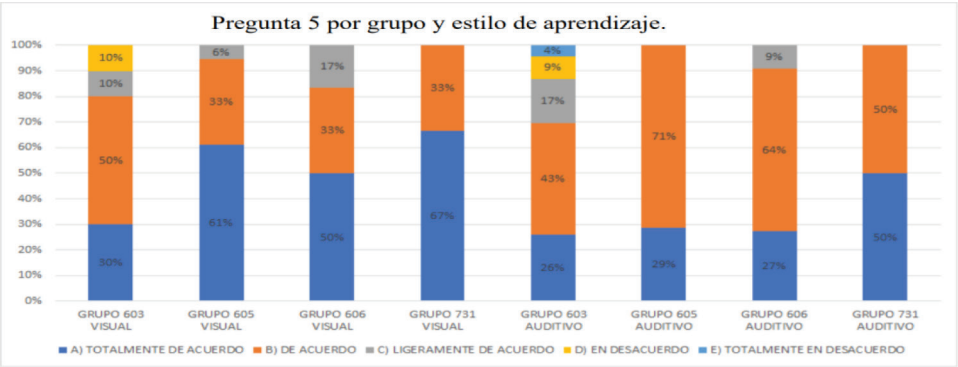


Figura 6 – Pregunta 5 *¿Los ejemplos de respuesta correcta proporcionados en la retroalimentación fueron de gran utilidad*? (Elaboración propia).

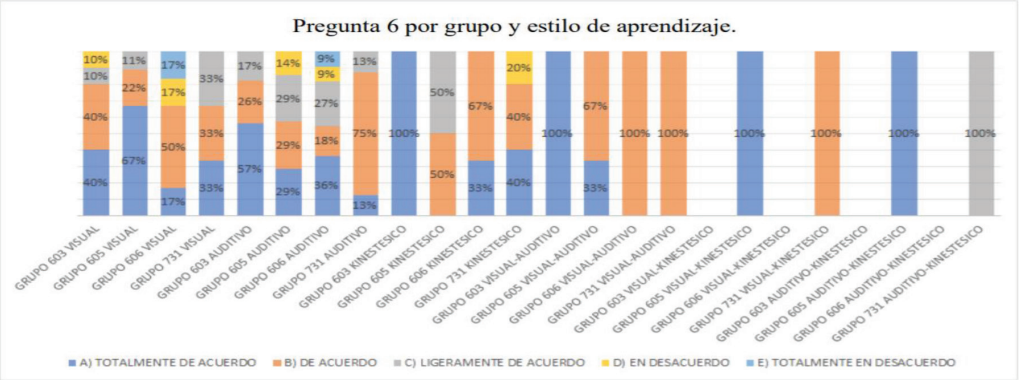


Figura 7 – Pregunta 6 *¿Consideras que es necesario incluir ejemplos de respuesta correcta en la retroalimentación*? (Elaboración propia).

En la Figura 7 se puede observar el comportamiento de los grupos y su estilo de aprendizaje al contestar la pregunta 6: *¿Consideras que es necesario incluir ejemplos de respuesta correcta en la retroalimentación*? Se puede observar que la mayoría de los estudiantes consideran necesario el que se incluyan ejemplos al recibir retroalimentación. El grupo con mayor porcentaje de alumnos que consideran innecesario el tener ejemplos de respuestas correctas lo encontramos en la clasificación kinestésico con un 20%, de nuevo asumiendo que a esta categoría de estudiantes prefieren explorar antes de recibir apoyo puntual.

5.2. Análisis de autoestima

En esta sección se muestra la apreciación de los estudiantes de los 4 grupos participantes considerando las 2 preguntas dirigidas a evaluar la aceptación de la asesoría con base en el nivel de autoestima (preguntas 7 y 8). En la Tabla 3 se presenta la distribución de estudiantes que fueron clasificados en cada subgrupo con base en sus respuestas al instrumento FEG. Como se puede observar en la Tabla 3, la mayor cantidad de estudiantes fueron clasificados equitativamente dentro de las categorías de autoestima alta y media, solo se identificó un estudiante considerado dentro de la categoría de autoestima baja. Con base en lo anterior, el análisis de los resultados se realiza principalmente con las categorías con mayor incidencia.

Nivel de Autoestima	Grupo 603	Grupo 605	Grupo 606	Grupo 731	Total
Alta	17	27	18	12	74
Media	32	10	11	13	66
Baja	0	0	1	0	1

Tabla 3 – Clasificación de estudiantes participantes en el estudio, con base en su nivel de autoestima.

En la figura 8 se ve el comportamiento al contestar la pregunta 7, orientada a medir el tono de la retroalimentación: *¿Cuándo una respuesta fue CORRECTA qué mensaje te agradaría recibir*? Los resultados indican que los alumnos se sienten más cómodos al recibir un mensaje estimulante reconociendo su trabajo como *Excelente Trabajo*, y se observa un ligero incremento en los grupos de estudiantes con autoestima media. Un porcentaje parecido de estudiantes indicó que les gusta el reconocimiento con mensajes directos, como el de *Respuesta Correcta*. Cabe mencionar que se obtuvo un porcentaje muy pequeño que reportan indiferencia con el tono del mensaje de reconocimiento de logros obtenidos. Aun cuando sólo se identificó un estudiante con autoestima baja, es importante enfatizar que su respuesta dio preferencia al uso de mensaje motivante ante una respuesta correcta. Con base en estos resultados, se determina que es importante definir un tono de mensaje de reconocimiento de logros, sin embargo, el nivel de autoestima obtenido al momento no resultó ser un elemento contundente que ayude a determinarlo.

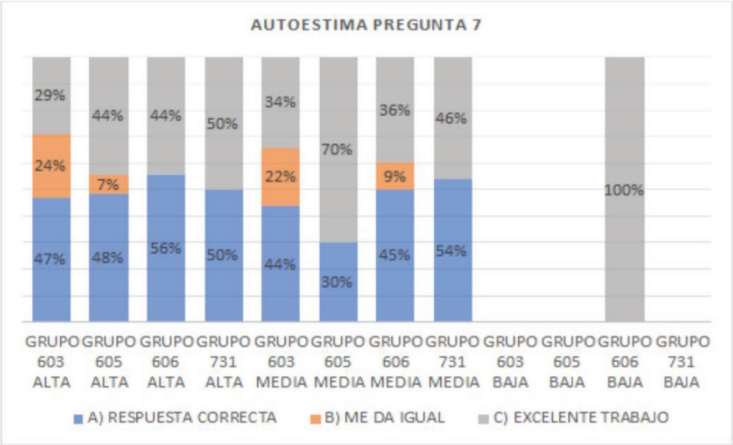


Figura 8 – Pregunta 7 por grupo y nivel de autoestima (Elaboración propia).

En la figura 9 se puede apreciar la tendencia al contestar la pregunta 8: *¿Cuándo una respuesta fue INCORRECTA qué mensaje te agradaría recibir*? De los grupos de estudiantes evaluados se logra observar que aun cuando la mayoría de los estudiantes indican sentirse más cómodos con un mensaje más sutil al realizar una acción incorrecta, son los estudiantes con una autoestima media los que en mayor porcentaje aprueban este tono de asesoría. Con respecto al estudiante identificado con autoestima baja, su respuesta indica que prefiere un mensaje sutil cuando comete un error. En este caso en particular, se recomienda usar un tono sutil al indicar un error en estudiantes con autoestima media o baja, y opcional para los estudiantes para autoestima alta. Para concluir esta etapa, se determina que se puede trabajar la autoestima y los estilos de aprendizaje de forma independiente o combinada para personalizar la asesoría brindada.

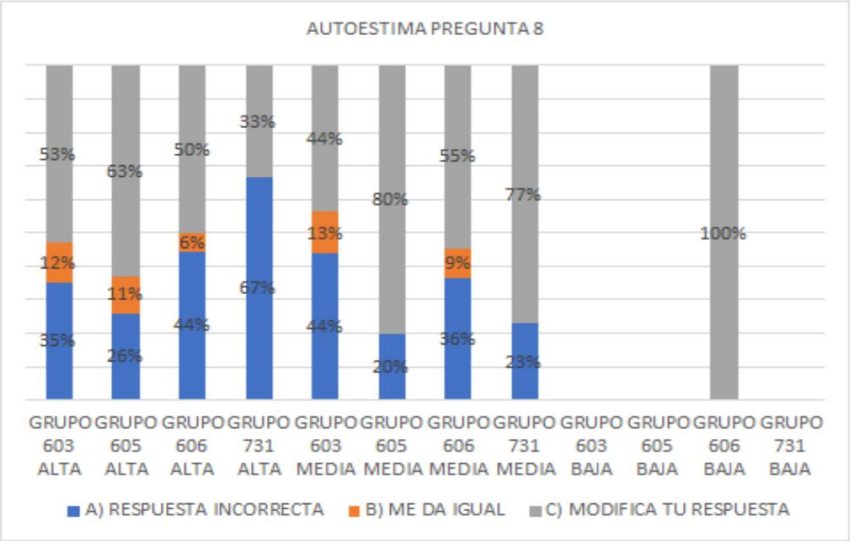


Figura 9 – Pregunta 8 por grupo y nivel de autoestima. (Elaboración Propia).

6. Conclusiones

Para llevar a cabo la evaluación del nivel de aceptación de la asesoría automatizada brindada por el ITS propuesto fue indispensable la interacción de los participantes con la plataforma. Para esto se contó con la participación de 4 grupos del área de Ciencias Administrativas y Sociales de la universidad de procedencia, constituyendo un total de 141 alumnos colaborando en el estudio. Los estudiantes fueron previamente capacitados en el uso de la plataforma, posteriormente se procedió a evaluar su percepción ante la asesoría brindada por el tutor inteligente que cuenta con ejercicios y brinda asesoría en el área de comunicación oral y escrita. En el estudio se encontró que el personalizar la asesoría considerando aspectos conductuales y de personalidad (estilos de aprendizaje y nivel de autoestima), permite a los alumnos obtener retroalimentación acorde a su estado de percepción.

Durante el estudio se consideraron las 2 áreas definidas en el instrumento para evaluar la aceptación y la eficiencia de la asesoría con base en los factores de estilo de aprendizaje y nivel de autoestima. Se concluye que ambos factores se pueden trabajar de forma independiente para brindar asesoría, y se puede generar combinaciones para generar una mejor personalización de la tutoría brindada. Al medir el nivel de aceptación de la asesoría que proporcionó el tutor inteligente, se concluye que existe un comportamiento muy similar en la respuesta de los estudiantes, independientemente de los estilos de aprendizaje y los niveles de autoestima identificados. Finalmente, los resultados obtenidos al considerar la autoestima al proporcionar asesoría, se detectó que los alumnos se sienten más cómodos con mensajes motivadores cuando realizan una acción correcta y mensajes sutiles para referirse a errores cometidos al intentar solucionar los ejercicios presentados en la plataforma, además los estudiantes se sienten cómodos y consideran de gran ayuda la asesoría personalizada recibida.

Referencias

ANUIES. (2001). Deserción, rezago y eficiencia terminal en las IES: propuesta metodológica para su estudio. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. http://books.google.com.mx/books/about/Desert%C3%B3n_rezago_y_eficiencia_terminal.html?hl=es&id=9jl0AQAACAAJ (consultado el 06 de abril de 2018).

Barrón-Estrada, M. L., Zatarain-Cabada, R., & Aispuro-Gallegos, C. G. (2018). Multimodal Recognition of Emotions with Application to Mobile Learning. In 2018 IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) (pp. 416–418). IEEE.

Castro, C. E., Gordillo, M. E., & Delgado, A. M. (2009). Hábitos de estudio y Motivación para el Aprendizaje. Revista Fundación Juan José Carraro, 14(29), 20-25.

Cataldi, Z. Sistemas Tutores Inteligentes Orientados a la Enseñanza para la Comprensión, EDUTEC Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 2009, (p.5)

D`Ambrosio (1993) https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6436481 (consultado el 16 de abril 2016)

Garbanzo G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico de estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de educación superior pública. Revista Educación 31(1), 43-63, ISSN: 0379-7082, 2007 Universidad de Costa Rica San Pedro, Montes de Oca, Costa Rica.

Gelatti, Lilian Schwab, & Premaor, Vânia Ben. (2009). Auto-avaliação da atuação da tutoria no curso de licenciatura em pedagogia a distância de uma universidade brasileira. Revista Portuguesa de Educação, 22(2), 219-248. Recuperado en 24 de septiembre de 2020, de http://www.scielo.mec.pt/ scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-91872009000200010&lng=es&tlng=.

Jorge Neira Silva. (2015). "Visual, Auditivo y kinestésico los alumnos", en Orientación Andújar, N°1, p5. https://www.orientacionandujar.es/2015/09/02/test-de-estilos-deaprendizaje-de-vak-escolar infantil-primaria-y-secundaria/visual-auditivo-o-kinestésicolos-alumnos. Prewitt-Diaz, J. A Cross-Cultural Study of the Reliability of the Coopersmith Self Esteem Inventory. Educational and Psychological Measurement, 1984. (pp. 575-581)

Kumar, A., Singh, N., & Ahuja, N. J. (2017). Learning styles based adaptive intelligent tutoring systems: Document analysis of articles published between 2001 and 2016. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, *5*(2), 83.

Lin, H.-C. K., Wang, C.-H., Chao, C.-J., & Chien, M.-K. (2012). Employing Textual and Facial Emotion Recognition to Design an Affective Tutoring System. Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET, 11(4), 418–426.

López, A. R., & Izquierdo, C. M. (2004). La incorporación de los programas de tutoría en las instituciones de educación superior. ANUIES.

Lozada, R. G. (2001). Factores que inciden en la aplicación de estrategias docentes para el aprendizaje significativo del alumno de Educación Básica. Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 3(2). 193-210.

Muñoz, K., Mc Kevitt, P., Lunney, T., Noguez, J., & Neri, L. (2011). An emotional student model for game-play adaptation. Entertainment Computing, 2(2), 133–141.

Nonis, S. A., & Hudson, G. I. (2010). Performance of college students: Impact of study time and study habits. Journal of education for Business, 85(4), 229-238.

Ponce, J. I. P., Zumba, P. F. P., & Biset, J. C. (2019). Análisis de implementaciones de sistemas tutores inteligentes y afectivos. revisión sistemática. Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa. ISSN 1390-9010, 7(2), 218-234.

Suárez Brieva, Eydy; Suárez Brieva, Eysleida; Pérez Lara, Enrique Carlos Análisis de los factores asociados al rendimiento académico de estudiantes de un curso de informática, Revista de Pedagogía, vol. 38, núm. 103, agosto-diciembre, 2017, pp. 176-191 Universidad Central de Venezuela Caracas, Venezuela

Zapata et al (2018) http://reaxion.utleon.edu.mx/Art_Examen_de_seleccion_Vs_desercion_escolar_en_nivel_superor_Una_aproximacion_a_la_realidad_universitaria.html (Consultado en 07 de noviembre de 2019).

Critérios Editoriais

A RISTI (Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação) é um periódico científico, propriedade da AISTI (Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação), que foca a investigação e a aplicação prática inovadora no domínio dos sistemas e tecnologias de informação.

O Conselho Editorial da RISTI incentiva potenciais autores a submeterem artigos originais e inovadores para avaliação pelo Conselho Científico.

A submissão de artigos para publicação na RISTI deve realizar-se de acordo com as chamadas de artigos e as instruções e normas disponibilizadas no sítio Web da revista (http://www.risti.xyz).

Todos os artigos submetidos são avaliados por um conjunto de membros do Conselho Científico, não inferior a três elementos.

Em cada número da revista são publicados entre cinco a oito dos melhores artigos submetidos.

Criterios Editoriales

La RISTI (Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información) es un periódico científico, propiedad de la AISTI (Asociación Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información), centrado en la investigación y en la aplicación práctica innovadora en el dominio de los sistemas y tecnologías de la información.

El Consejo Editorial de la RISTI incentiva autores potenciales a enviar sus artículos originales e innovadores para evaluación por el Consejo Científico.

Lo envío de artículos para publicación en la RISTI debe hacerse de conformidad con las llamadas de los artículos y las instrucciones y normas establecidas en el sitio Web de la revista (http://www.risti.xyz).

Todos los trabajos enviados son evaluados por un número de miembros del Consejo Científico de no menos de tres elementos.

En cada número de la revista se publican cinco a ocho de los mejores artículos enviados.

Os associados da AISTI recebem a RISTI gratuitamente, por correio postal. Torne-se associado da AISTI. Preencha o formulário abaixo e envie-o para o e-mail aistic@gmail.com

Los asociados de la AISTI reciben la RISTI por correo, sin costo alguno. Hazte miembro de la AISTI. Rellena el siguiente formulario y remítelo al e-mail aistic@gmail.com

aisti

Formulário de Associado / Formulario de Asociado

Nome/Nombre: _____

Instituição/Institución: _____

Departamento: _____

Morada/Dirección: _____

Código Postal: _____ Localidade/Localidad: _____

País: _____

Telefone/Teléfono: _____

E-mail: _____ Web: _____

Tipo de Associado e valor da anuidade:

☐ Individual - 35€

☐ Instituição de Ensino ou I&D/Institución de Educación o I&D - 250€

☐ Outro (Empresa, etc.) - 500€

NIF/CIF: _____

Data/Fecha: __/__/____ Assinatura/Firma: _____

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies
©RISTI 2021 http://www.risti.xyz