ISSN: 1646-9895

risti

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

Novembro 21 • November 21



©RISTI 2021 http://www.risti.xyz

Nº E46

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

Edição / Edition
N.º E46, 11/2021

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
RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Rua Quinta do Roseiral 76, 4435-209 Rio Tinto, Portugal
Web: http://www.risti.xyz

Director
Álvaro Rocha, Universidade de Lisboa, PT

Coordenadores da Edição / Issue Coordinators
Abel Méndez Porras, Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Conselho Editorial / Editorial 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
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
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
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 Ramos Valcarcel, Universidad de Vigo, ES
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 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
Inés López, Universidad de Alcalá, ES
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 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
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
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
Vera Pospelova, Universidad de Alcalá, ES
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
Saturday the 5th - RISTI by Ashok Kumar. Templates Joomla

Índice / Index

ARTIGOS / ARTICLES

Instafamous como recurso publicitario en la campaña #QueNoTeHaganDaño 1
Fiorella Cabanillas-Bedoya, Eliana Gallardo-Echenique

Sistema experto para la gestión metrológica de instrumentos de medición de flujo 14
J.A. Sierra-Osorio, E. Delgado-Trejos, L.F. Giraldo, J.A. Palacio, J.I. Padilla-Buriticá

El 5G como vector de soberanía nacional: oportunidades y desafíos 28
Fulvio Queirolo, Alexis Matheu, Claudio Ruff, Paola Juica, Marcelo Ruiz

Revisão da Literatura dos Métodos Aplicados no Mapeamento e Redesenho Inteligente de Processos 44
Marcio Romero, Renato José Sassi, Dacyr Dante de Oliveira Gatto, João Rafael Gonçalves Evangelista

La modelización de simulación computacional para la identificación de relación entre tipo de personalidad predominante y estilos de aprendizaje de estudiantes universitarios 58
Margarita Ramírez Ramírez, María del Consuelo Salgado Soto, Esperanza Manrique Rojas

Muestras industriales como resultado del proyecto integrador en la Universidad de Cundinamarca 69
Elber Nicolás Ramírez Castillo, Franklin Montenegro Marin, Luis Ignacio López Farfán, Érica Fausiya Lancheros Rubiano, Karen Eliana Angarita

Diseño e Implementación de un Sistema de personalización de avatares en un Mundo Virtual Campus 3D UTPL 83
Jordy Alexander Celi-Mancheno, Eduardo Andrés Riera-Tapia, Celia Paola Sarango-Lapo

Gobierno del Ecuador frente a las *fake news* en el paro nacional de octubre 2019 97
Miguel Granda, Fanny Paladines

La automatización del marketing en la educación superior: Análisis de estrategias digitales de UTPL y Universidad Casa Grande 111
Fanny Y. Paladines-Galarza, Cristhian H. Aguirre-Guamán, Andrea V. Velásquez-Benavides

Documento de diseño de un videojuego (GDD) para uso educativo 125
Victor Cornejo-Aparicio, Waldir Ortiz-Mamani, Diego Maraza-Itomacedo, Sidanelia Flores-Silva

La opinión pública ante un caso de racismo en redes sociales, el caso de la congresista Martha Chávez 137
Yuleth Sabí Torbisco Cervantes, Giancarlo Gomero Correa

Un enfoque basado en Análisis de Datos para valorar la Salud Financiera Empresarial 153
Juan Camilo Vanegas, Jose Aguilar, Elizabeth Suescún

Un modelo de gestión de la Identidad Digital para el Estado Peruano 166
Alvaro Cuno, Yuri Aldoradín, Hedda Ganz, Fernando Veliz, Erik Papa Quiroz

O uso da Inteligência Artificial e a sua relação com a Auditoria: o caso das empresas cotadas no PSI-20 183
Rita Matias, Enrique Bonsón, Isabel Pedrosa

Implementación y evaluación en Matlab de modulación de altas frecuencias, transformación High Pass Filter) y valor medio simple, para fusionar Imágenes Satelitales 198
Javier Medina, Erika Upegui

La tendencia instagrameable y la experiencia del consumidor 212
Claudia Siancas-Fajardo, Eliana Gallardo-Echenique

Notificación de Contenidos Publicitarios con Tecnología Bluetooth y Beacons para Servicios Bibliotecarios 225
Nixon Javier Castillo-Manchay, Liliana Enciso

Ansible una estrategia de administración y configuración automatizada sobre GNS3 con OSPF para redes empresariales medianas 239
Liliana Enciso, Claudio Esteban Morales-Iñiguez

Startups tecnológicas: El caso de países sudamericanos 253
Ximena Morales-Urrutia, Diana Morales-Urrutia, Stalyn Ávila-Herrera

Capital social y la generación de innovaciones tecnológicas en las empresas ecuatorianas 263
Diana Morales-Urrutia, Tania Morales-Molina, Elizabeth Morales-Urrutia, Mauricio Quiroga-López

Algoritmos de razonamiento en modelos de características: una propuesta 271
Samuel Sepúlveda, Marcelo Esperguel

Diseño de una política de seguridad de la información: una propuesta 285
Samuel Sepúlveda, Ania Cravero

Construcción de un sistema para la evaluación de problemas matemáticos empleando geolocalización 299
Diego Maraza-Itomacedo, Waldir Ortiz-Mamani, Victor Cornejo-Aparicio, Marco Aedo-Lopez, César Collazos-Ordoñez

Uso de Algoritmo para determinación de rutas equidistantes: Caso creación de recorridos para juegos educativos 313
Waldir F. Ortiz-Mamani, Diego Maraza-Itomacedo, Victor Cornejo-Aparicio, Marco Aedo-Lopez, César A. Collazos

Mecanismo de evaluación, basado en la ISO 27001, del nivel de confianza que se puede depositar en postulantes a miembros de una organización virtual 325
Javier Eduardo Caguana, Cindy Pamela López, Marco Oswaldo Santorum, Jose Aguilar

Elementos Tecnológicos de una Infraestructura de Posicionamiento como apoyo a la creación de una Sociedad Espacialmente Habilitada (SEH) 344
Robert Andrés Pulido Arias, Luz Angela Rocha Salamanca

Confianza: Estrategia tácita en la Gestión Organizacional 353
Lizbeth Suárez-Morales, Germán Narvaez, Soledad Suárez Rubén León

Indicadores de gestión para la Responsabilidad Social Empresarial con enfoque Microempresarial 366
Lizbeth Suarez-Morales, Estefani Segura, Paula Flores

Metodología para el Aprendizaje Permanente Autogestionado 379
Sonia Rosa Marrero Cáceres

Herramientas tecnológicas para garantizar el cumplimiento del modelo de calidad en los Planes de Ordenamiento Territorial en Colombia 390
Laura Melissa Manrique Chacón, Moises Poyatos, Luz Angela Rocha

Innovación tecnológica: Desarrollo de aplicación de mensajería instantánea móvil para la empresa X Electrónica de México 403
Norberto Manuel Escobar Gutiérrez, Esperanza Manrique Rojas, Hilda Beatriz Ramírez Moreno

Realidade Aumentada e a Inovação das Experiências Turísticas: Uma Revisão Integrativa 413
Teresa Medeiros, José Mendes

Abordagem baseada em Algoritmos Genéticos para
deteção de vulnerabilidades de SQL Injection em Aplicações Web PHP 426
Kevin Baptista, Anabela Moreira Bernardino, Eugénia Moreira Bernardino

Efecto de la altura simulada en personas
expuestas a distintos escenarios por medio de
realidad virtual: Estudio preliminar 440
*Dario Sebastian Muñoz Moncayo, Jesús Alejandro Santa Muñoz,
Dagoberto Mayorca Torres, Diego Hernán Peluffo-Ordóñez*

Experiencia en la Aplicación de un Videojuego
Geolocalizado para comprender los conceptos
fundamentales del Paradigma de la Programación Orientada a Objetos 452
Marco Aedo López, Víctor Cornejo-Aparicio, Sidanelia Flores-Silva

Elementos-chave da Transformação Digital
que influenciam na Curadoria Digital: Uma Revisão
Sistemática de Literatura sob o método TEMAC..... 463
*Francisco Luziaro de Sousa, Lillian Maria Araujo de Rezende Alvares,
Rafael Rabelo Nunes*

Fatores influenciadores da credibilidade dos
anúncios turísticos partilhados no Youtube 478
Luísa Augusto, Sara Santos, Pedro Espírito Santo

Validación cuantitativa de los resultados de la Implementación
de una Oficina de Gestión de Proyectos en Tecnologías de la Información..... 493
Braulio Murillo, José Antonio Pow-Sang

Innovación metodológica para la enseñanza de TIC en educación superior 507
*Elizabeth K. Morales-Urrutia, José M. Ocaña, Hugo Yánez-Rueda,
Aracelly Fernanda Núñez Naranjo*

O Youtube como meio para a imersão dos
consumidores nas narrativas das marcas 518
Luísa Augusto, Sara Santos, Pedro Espírito Santo

Herramientas de motivación que persuaden a los
peruanos a comprar el videojuego Cyberpunk 2077 531
Anges-Ximena Hart-Ponce, Eliana Gallardo-Echenique

Alavancar a criação e integração de conteúdos
de Realidade Virtual através de uma plataforma
colaborativa: o caso do sector do turismo.....545
Vítor Mendonça, Carlos R. Cunha, Elisabete Paulo Morais, João Pedro Gomes

Cloud Gaming: uma revisão da literatura 557
Miguel Vicente, Isabel Pedrosa, Diogo Júdice, Raul Laureano

Efectos de las características y factores estresantes
del teletrabajo en el agotamiento y satisfacción laboral
de los teletrabajadores, y su incidencia en el rendimiento organizativo.....573
Carlos Palma-Silva, Sergio Araya-Guzmán, Cristian Salazar-Concha

Avaliação de Ferramentas *Open Source* para
Data Science usando a Metodologia OSSpal..... 588
Marcelo Metelo, Jorge Bernardino, Isabel Pedrosa

Pobreza, Microcrédito y compromiso empresarial..... 607
Carla Patricia Pareja Daza, Antonio Oblitas Vedia, José Luis Rosales Barrero,
Jorge Eduardo Bleichner López, Ari Melo Mariano

Explorando la relación entre autonomía, factores
estresantes y agotamiento, en teletrabajo.....619
Sergio Araya-Guzmán, Cristian Salazar-Concha, Karla Adams-Cortez

Emprendimiento y género: La utopía generacional
en la normativa nacional boliviana 634
Cristian Calderon-Collazos, Teresa Rocio Dalenz-Sandoval,P
atricia Daza-Murillo, Romina Daza-Ramos, Ari Melo Mariano

Perfil del emprendedor por oportunidad en
tiempos de pandemia: Un estudio exploratorio 647
Franz Ariel Miranda Azurduy, José Santos Loaiza Torres,
Henry Mauricio Mendoza Osuna, Omar Freddy Apaza Coro, Ari Melo Mariano

Una Herramienta para la Definición y Especificación
Temprana de Requisitos de Calidad de Datos 660
Claudio Carrizo, Angélica Caro, Carlos Salgado, Alberto Sánchez, Mario Peralta

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

Recebido/Submission: 11/05/2021
Aceitação/Acceptance: 02/07/2021

Instafamous como recurso publicitario en la campaña #QueNoTeHaganDaño

Fiorella Cabanillas-Bedoya[1], Eliana Gallardo-Echenique[1]

u811969@upc.edu.pe; eliana.gallardo@upc.pe

[1] Carrera de Comunicación y Publicidad, Facultad de Comunicaciones de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Prolongación Primavera 2390, Lima 15023, Perú.

Pages: 1-13

Resumen: Los *instafamous* son personas, que al crear su perfil en Instagram y conquistar una comunidad de seguidores, se vuelven famosos en esta red social. Este estudio analiza cómo el recurso publicitario *instafamous* es percibido por las embajadoras de Sicurezza en la campaña #QueNoTeHaganDaño. Este es un estudio cualitativo. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a 21 embajadoras de la marca Sicurezza con un rango de edad entre 25 a 34 años. Las participantes percibieron el recurso publicitario *instafamous* de manera positiva; aunque confundían el término y no sabían el concepto, reaccionaron favorablemente a esta herramienta publicitaria por usarla en esta campaña de concientización y por elegir a un personaje representativo con el que ellas se identifican.

Palabras-clave: Medios sociales; Instagram; *influencer*; campaña de publicidad; estudio cualitativo.

Instafamous as Advertising Resource in the #QueNoTeHaganDaño Campaign

Abstract: Instafamous are people who, by creating their profile on Instagram and conquering a community of followers, become famous on this social network. This study analyzes how the instafamous advertising resource is perceived by the Sicurezza ambassadors in the #QueNoTeHaganDaño campaign. This is a qualitative study. Semi-structured interviews were conducted with 21 ambassadors of the Sicurezza brand with an age range between 25 and 34 years. The participants positively perceived the instafamous advertising resource; although they confused the term and did not know the concept, they reacted favorably to this advertising tool for using it in this awareness campaign and for choosing a representative personality with whom they identified.

Keywords: Social media; Instagram; influencer; advertising campaign; qualitative research.

1. Introducción

Gracias a los avances tecnológicos y al crecimiento de las nuevas plataformas, Internet se ha transformado en un lugar donde los usuarios no son solo consumidores de información, sino participantes activos, creadores de contenido (Grave, 2019; Iniesta-Alemán, 2019; Khan & Jan, 2019). La evolución de los medios sociales está en constante crecimiento, siendo millones de usuarios activos en redes sociales quienes comparten información. Este intercambio de contenido e interconexión entre ellos se realiza en los *social media*, ecosistema de comunicación que acoge espacios virtuales donde los consumidores están conectados a través de diversas plataformas como Facebook, YouTube, Snapchat, Instagram, Twitter, entre otros (Ham, Lee, Hayes & Bae, 2019; Smith & Anderson, 2018). La publicidad debe adaptarse a un entorno totalmente nuevo y diferente al de los medios tradicionales para enfrentar la explosión de información, la sobrepoblación digital y lograr una comunicación efectiva entre la marca y el público objetivo (Iniesta-Alemán, 2019; Khan & Jan, 2019). Frente a esta necesidad, la publicidad recurre a los *influencers* (Iniesta-Alemán, 2019; Linquia, 2018). El marketing de *influencers* es una estrategia publicitaria decisiva para el buen posicionamiento de productos o servicios de diversas marcas, apoyándose en la conexión e interacción entre consumidores e *influencers*, gracias a la imagen espontánea que estos proyectan en sus seguidores (Indecopi, 2019).

Los *influencers* son personalidades en el ámbito digital, con un gran número de seguidores quienes usan las redes sociales (en especial Instagram) para crear y publicar contenido e intercambiar información y así construir relaciones, convirtiéndose en una celebridad (Freire, Quevedo-Silva, Senise & Scrivano, 2018; Lou & Yuan, 2019). Una celebridad es una persona reconocida por el público de manera positiva, considerándose como un modelo para la sociedad y que gracias al avance tecnológico y al mundo digital son conocidos como *influencers*, debido a su fama en las redes sociales (Freire, et al., 2018; Ruiz-Gómez, 2019). Los influencers son personajes que pueden afectar las decisiones que los consumidores realizan en el mercado (Indecopi, 2019). Por un lado, los *influencers* son un canal de comunicación que agrega valor a la marca en el que promocionan productos o servicios a una comunidad de seguidores (Ambroise & Albert, 2019 & Poyry, Naumanen & Laaksonen, 2019). Por otro lado, los *influencers* son una nueva marca que produce y comparte su propio contenido, influyendo en un amplio número de seguidores (Grave, 2019; Van Driel & Dumitrica, 2020).

Los *influencers* son personajes que publicitan productos o servicios a cambio de una compensación o remuneración, generando con este intercambio económico una gran pérdida de su influencia y falta de credibilidad en el mensaje que difunden (Ambroise & Albert, 2019; Djafarova & Trofimenko, 2018; Freire, et al., 2018; Iniesta-Alemán, 2019). Esta credibilidad es la confianza que ellos transmiten a sus seguidores, de acuerdo al conocimiento y la experiencia que tienen sobre un determinado tema, pero que llega a ser afectada por la contribución económica que reciben por parte de las marcas que publicitan (Djafarova & Trofimenko, 2018; Freire, et al., 2018). Ante esta problemática de pérdida de influencia y falta de credibilidad con los *influencers*, surgen los *instafamous*, personas comunes y corrientes que al crear su perfil en Instagram se vuelven famosos en esta red social por la conexión con sus seguidores, gracias al origen del personaje y al contenido que difunden (Boerman, 2020; Djafarova & Trofimenko,

2018; Ruiz-Gómez, 2019), conquistando a una comunidad que los percibe como más auténticos y cercanos a ellos (Djafarova & Trofimenko, 2018; Jin, Muqaddam & Ryu, 2019). El término *instafamous* fue creado en el año 2018 por Djafarova & Trofimenko (2018). Este término describe a un individuo que se hizo famoso a través de su perfil en Instagram (Boerman, 2020; Djafarova & Trofimenko, 2018; Ruiz-Gómez, 2019), siendo en un inicio una persona mediáticamente no conocida, pero que gracias al vínculo sólido con su comunidad de seguidores conquistada (Djafarova & Trofimenko, 2018; Jin et al., 2019; Ruiz-Gómez, 2019), se convierten en elementos claves en las campañas en Instagram, generando confianza en la comunicación que realizan (Jin et al., 2019; Ruiz-Gomez, 2019).

La publicidad convencional y con gran alcance en los medios de comunicación, ahora es micro segmentada en las plataformas sociales, siendo Instagram la más rápida en crecimiento y la que tiene mejor llegada a un público extenso, teniendo como colaboradores a personajes influyentes (Djafarova & Trofimenko, 2018; Padilla & Oliver, 2018). Instagram es la plataforma más popular para el *marketing* de *influencers* y es la casa de los *instafamous* que por la magnitud de su influencia se etiquetan en con ese término (Boerman, 2020; Jin et al., 2019). En el 2010, Instagram fue creado por Kevin Systrom y Mike Krieger (BBC News Mundo, 2018). Es una red social muy visual, que permite a los usuarios subir fotos y comentarlas, vídeos de menos de un minuto de duración, o *Instagram stories*, secuencias multimedia de hasta 10 segundos que desaparecen automáticamente luego de 24 horas (Casado-Riera & Carbonell, 2018; Padilla & Oliver, 2018; Ruiz-Gómez, 2019). En el 2012, fue comprada por Mark Zuckerberg, fundador de Facebook, por alrededor de 1,000 millones de dólares (BBC News Mundo, 2018).

Este estudio analiza a los *instafamous* como recurso publicitario desde la perspectiva de las embajadoras de marca en relación a la campaña de concientización #QueNoTeHaganDaño de la marca peruana textil Sicurezza (Era Digital, 2019; Gan@Más, 2018; Podium Latinoamérica, 2018). Sicurezza es una marca peruana de ropa interior femenina que tiene como propósito transformar la vida de las mujeres mediante el uso de tecnología sin costuras, revolucionando el mercado peruano en la industria textil (Pérez, 2021; Sicurezza, 2020, 2021). Sicurezza significa en italiano seguridad por lo que la marca invita a las mujeres a tener un nuevo estilo de vida en el que garantiza la comodidad para lograr la seguridad en las mujeres peruanas (Pérez, 2021; Romero, 2015). Por ende, esta marca es reconocida por haber transformado la vida de más de 120,000 mujeres que eligen un estilo de vida sin costuras (El Comercio, 2021). Las embajadoras son micro influenciadores que son elegidas para trabajar con marcas, debido a la credibilidad que tienen con sus seguidores, entablando una relación informativa con su comunidad acerca de diversos productos y servicios de una determinada marca (Boerman, 2020; Padilla & Oliver, 2018). Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, la pregunta que guía este estudio es: ¿Cómo el recurso publicitario *instafamous* es percibido por las embajadoras de Sicurezza en la campaña #QueNoTeHaganDaño?

2. Metodología

Este estudio se posiciona en el paradigma interpretativo. Su naturaleza es cualitativa, porque trata de comprender un caso concreto, para lo cual se va a apoyar en las

experiencias de los participantes, haciendo énfasis en la interpretación (Hernández, 2013). Su diseño es un estudio de caso (Martínez, 2006) en donde se aborda la campaña de concientización #QueNoTeHaganDaño de la marca peruana textil Sicurezza. En 2015, Ileana Tapia funda la marca Sicurezza con el propósito de cambiarle la vida a las mujeres (Gan@Más, 2018; Podium Latinoamérica, 2018) a través del uso de sus productos de ropa interior femenina con tecnología sin costuras, invitándolas a un nuevo estilo de vida libre de daños (Era Digital, 2019; Sicurezza, 2020). Sicurezza se enfoca en un 90% en Instagram, teniendo una comunidad de más de 113 mil seguidores a los que se les transmite su filosofía (I. Tapia, comunicación personal, 29 de mayo de 2020). En 2018, Sicurezza lanza la campaña de concientización #QueNoTeHaganDaño en señal de protesta contra lo que a las mujeres les hace daño y el mensaje fue reforzado con la ayuda de cuatro mujeres *influencers*: la *instafamous* Paloma Derteano, la emprendedora Solange Martínez, la fotógrafa Rafaella Bertonini y la modelo Lucero Cruz (I. Tapia, comunicación personal, 29 de mayo de 2020). Esta iniciativa consistió en que las cuatro personalidades suban fotografías de cuerpos marcados por el uso de sostenes que maltratan, inviten a sus seguidoras a concientizar a más mujeres haciendo la misma dinámica, etiqueten a la marca y colocando el hashtag de la campaña (Gan@ Más, 2018; Podium Latinoamérica, 2018).

Para la recolección de datos, se utilizó la técnica de entrevistas semiestructuradas porque parte de lo libre a lo estructurado, brindando mayor flexibilidad y dinamismo al iniciar con una pregunta que se puede adaptar a las respuestas de los entrevistados (Martínez, 2006; Troncoso-Pantoja & Amaya-Placencia, 2017). Se elaboró una guía que estuvo organizada por temas que puede tener variaciones en el desarrollo de la conversación (Troncoso-Pantoja & Amaya-Placencia, 2017). La guía de entrevista fue validada por un especialista en el tema; y, también fue validada en el campo para tener la certeza que las preguntas sean comprendidas por todas las participantes (Namakforoosh, 2013). Las entrevistas se realizaron de manera virtual (entre junio y julio de 2020) a 21 embajadoras de la marca Sicurezza a través de la aplicación Zoom con cada sesión de aproximadamente 30 minutos. Las participantes seleccionadas son mujeres de 25 a 34 años quienes representan al rango de edad más significativo de usuarias de Instagram en todo el mundo (Statista, 2020), siendo esta red social la segunda más usada en el Perú (Datareportal, 2020; Hootsuite, 2020). Las entrevistadas embajadoras son profesionales y viven principalmente en Lima a excepción de tres que viven en Piura, Chiclayo y Arequipa.

Para la selección de las participantes, se realizó según un muestreo propositivo (Mendieta, 2015), siendo el criterio de saturación el que determinó el número final de entrevistas (Martínez, 2006; Martínez-Salgado, 2011). Todas las entrevistadas recibieron una hoja informativa con el propósito de la investigación, las garantías de confidencialidad y el respectivo tratamiento de datos personales. Se utilizó una codificación alfanumérica para presentar la información, transcribir respuestas y mantener en reserva el anonimato de las participantes (Creswell, 2013). Cada entrevistada brindó su consentimiento verbal para ser grabada en audio. La información ha sido trabajada según el análisis temático que es un método utilizado para identificar, organizar y procesar datos a partir de categorías o temas (Clarke & Braun, 2017).

3. Resultados y Discusión

En este apartado, los resultados son presentados en tres líneas temáticas para luego dar respuesta a la pregunta de investigación planteada.

3.1. Los instafamous como recurso publicitario

La mayoría de las entrevistadas no saben lo que significa *instafamous*, suelen confundirlo con el de *instagramer* e incluso las que han escuchado el término sólo saben que existe. Entonces, se detecta un problema, puesto que las embajadoras al representar a la marca, deberían conocer el concepto de *instafamous* dado que Sicurezza lo implementó como recurso publicitario. Los *instafamous* son personas mediáticamente no conocidas que se hacen famosos a través de su perfil en Instagram (Boerman, 2020; Djafarova & Trofimenko, 2018; Ruiz-Gómez, 2019), construyéndose como marca personal con un trabajo arduo que se refleja en la conquista de una comunidad de seguidores que lo respaldan (Jin et al., 2019).

> En realidad, el término como tal es la primera vez que lo escucho, más lo relaciono con *influencers*, pero entiendo (...) gente que se hace famosa en Instagram ¿no? (E07, economista, 24 años)

> Lo he visto en un par de veces, pero siempre lo he relacionado con el mero hecho de ser *influencer* la verdad. (E10, diseñadora de modas, 27 años)

Según las entrevistadas, las principales características que debe tener un *instafamous* para generar credibilidad es que sea transparente, auténtico, real, y se muestre tal y como es. Este hallazgo está en línea con previos estudios (Freire et al., 2018; Jin et al., 2019) que evidencian que la clave del éxito de un *influencer* es que genere credibilidad, y transmita información honesta, pertinente, veraz y oportuna sobre determinados temas, lo que generará confianza en sus seguidores. Además, son un medio para que el consumidor obtenga información sobre un producto o un servicio, pero sobre todo adquiera conocimientos y experiencias sobre la marca (Djafarova & Rushworth, 2017).

> Genero credibilidad porque en realidad me muestro como soy, creo que se nota en cámaras, por ejemplo, en *stories*, en videos, en lo que sea. (E08, pastelera, 20 años)

> Yo creo que por eso las marcas pueden apostar por *instafamous*, ósea que se muestren como son, pueden ser como tú o como yo. (E21, administradora, 33 años)

A todas les parece bien trabajar con un *instafamous*, por el alcance e impacto que tienen con los integrantes de su comunidad, pero que deben alinearse con las características y el público objetivo de la marca. También, indican que se enfocarían en analizar la credibilidad y el tipo de contenido que transmiten para decidirse a trabajar con ellos o no. Además, comenta que las marcas se enfocan en la cantidad de seguidores que tienen los *instafamous*, pero no en la calidad de contenido que transmiten. Los *influencers,* al ser un recurso publicitario, son quienes transmiten información sobre productos o servicios; por lo tanto, es necesario que sus características vayan acordes al de la marca que representan para que sus seguidores los perciban como auténticos, confiables, iguales y cercanos a ellos (Iniesta-Alemán, 2019, Jin et al., 2019; Ruiz-Gómez, 2019).

> No me gusta la calidad de *influencers* (…) muchas marcas se alían con *bloggers o influencers* de Instagram sólo por la cantidad de seguidores que tienen y no por la calidad de contenido que crean y eso puede ser contraproducente creo yo. (E04, actriz, 25 años)

> Una persona que es *instafamous* te valide y tenga una comunidad ya fidelizada es algo mucho más fuerte que ver una publicidad de cualquier marca. (E11, administradora, 24 años)

> Me parece una súper buena estrategia, pero siempre y cuando la marca vaya de acuerdo al perfil del *instafamous*, ¿no? (E20, administradora, 23 años)

Todas las participantes tienen una actitud positiva hacia las marcas que trabajan con *instafamous*. Las seguidoras confían en lo que dice el *influencer* acerca de algún producto o servicio, lo cual se debe al vínculo sólido que tiene con su comunidad (Djafarova & Trofimenko, 2018). Para ellas, los *instafamous* son un canal más para llegar de manera efectiva a un gran número de personas y así cerciorarse que el producto o servicio que brinda la marca sea probado y recomendado por la mayor cantidad de público objetivo posible. Los *instafamous* añaden valor a las marcas por la asociación positiva y eficaz que se tiene con la audiencia, generando credibilidad y confianza (Djafarova & Rushworth, 2017; Jin et al., 2019). Por ello, son micro influenciadores, al ser creadores de contenido y formar comunidades que lo perciben como más auténticos y dignos de confianza por la conexión fuerte que tienen con sus seguidores al verlos más parecidos a ellos y al sentirlos más cercanos, haciendo que disminuya la distancia social entre el líder y los seguidores (Jin et al., 2019; Ruiz-Gómez, 2019).

> Porque llegan a mucho público, ¿no? bueno la mayoría de ellos están donde están porque tienen una comunidad bastante grande y que en su mayoría lo siguen e incluso lo que suelen hacer es comprar lo que ellas usan. (E09, administradora, 27 años)

> Porque es una manera fácil entre comillas de poder llegar a más personas y de que realmente prueben tu producto y lo recomienden y porque es como un canal más para llegar a más personas como si tuvieras otra plataforma. (E20, administradora, 23 años).

3.2. Las embajadoras de marca

Las entrevistadas, embajadoras de marca, son mujeres empoderadas que transmiten lo que creen y comparten información valiosa acerca de la marca que representan. Las embajadoras son un canal de comunicación interno porque son parte del entorno de la marca y tienen como función comunicarse con sus seguidoras para mantenerlas informadas acerca de los productos y/o servicios que ofrece la compañía en la que trabajan (Cooley & Parks-Yancy, 2019). A pesar que tienen características distintas, todas tienen el compromiso de transmitir la pasión por la filosofía de la marca de la que son clientes. Las embajadoras tienen como objetivo desarrollar y promover la identidad de marca en el entorno externo, principalmente de las clientas, contribuyendo al desarrollo

de la marca y al cumplimiento del propósito de la misma (Salas, 2018; Xiong, King & Piehler, 2013).

> Todas son mujeres (...) que transmiten mucha fuerza, energía o pasión por las cosas que hacen ¿no? De alguna manera hacen llegar a esa pasión también de esta marca, ¿no? Poder transmitir lo que crees. Ese es el principal concepto de embajadoras, ¿no? Transmitir algo con lo que ya crees. (E07, economista, 24 años)

> Las embajadoras de Sicurezza (...) tenemos pasión por la marca y mucha compatibilidad con la filosofía que tiene Sicurezza. (E18, contadora, 31 años)

Las colaboradoras indican que sus *instafamous* favoritas son 27, de las cuales Paloma Derteano fue mencionada 12 veces por 12 entrevistadas. Paloma Derteano es una *instafamous* peruana reconocida por muchas marcas, es embajadora de Sicurezza y ha formado parte de la campaña de concientización #QueNoTeHaganDaño (Era Digital, 2019; I. Tapia, comunicación personal, 29 de mayo de 2020; Sicurezza 2020). @ Palodyrtiano tiene 145 mil seguidores en Instagram, de las cuales 66% son mujeres con edades entre 25 a 34 años con intereses principalmente en moda, lo cual concuerda con las participantes de esta investigación (Hypeauditor, 2020). En línea con previos estudios (Boerman, 2020; Iniesta-Alemán, 2019), las características que tienen que tener los influyentes para ser auténticos es la sinceridad, la autenticidad, la veracidad y la originalidad.

> Una vez apareció (Paloma Derteano) en mi inicio y vi su perfil, vi sus fotos, sus historias, me dio risa y comencé a seguirla. (E06, arquitecta, 23 años)

> Porque es 100% real (Paloma Derteano) de todas maneras, eso es, estoy segura muchas van a coincidir conmigo es 100% real, (...) no tiene un guión definido ella, o sea no es como que un libreto, es 100% real y espontánea. (E16, ingeniera industrial, 29 años).

3.3. Campaña de concientización #QueNoTeHaganDaño

3.4. ¿Cómo el recurso publicitario instafamous es percibido por las embajadoras de Sicurezza en la campaña #QueNoTeHaganDaño?

El recurso publicitario *instafamous* es percibido de manera positiva por las embajadoras de Sicurezza, ya que muestran una buena predisposición con estos personajes, siendo la influencer Paloma Derteano la que prefieren y con la que se encuentran identificadas. A pesar que las embajadoras en un inicio confundían el término *instafamous* con el de *instagramer* (ver Tabla 1) y/o no conocían la definición, al brindarles el concepto correcto lograron identificarlas e indicaron a sus *instafamous* favoritas. Por ello, el uso de este recurso publicitario en la campaña #QueNoTeHaganDaño reforzó el impacto positivo en las embajadoras, ya que al utilizar a un personaje con la que se identifican, fidelizó más a cada una de ellas con el mensaje.

Categoría	Creación	Definición	Características	Función	Comunidad
Instagramers	2010	Personas mediáticas o no que tienen un perfil en Instagram y que gracias a su contenido conquistan a una comunidad	Más especializados Más lejanos Más planificados Más estructurados	Difundir productos o servicios de diversas marcas	Amplia y diversa
Instafamous	2018	Personas mediáticamente no conocidas que al crear su perfil en Instagram y consolidar la relación con su comunidad se vuelven famosos	Más auténticos Más cercanos Más espontáneos Más reales	Transmitir experiencias sobre productos o servicios de diversas marcas	Reducida y específica

Tabla 1 – Características de los instagramers vs. los instafamous

Lamentablemente, muchas no saben sobre la campaña de concientización #QueNoTeHaganDaño. Se detecta un problema de comunicación de la marca con las embajadoras, ya que esta es la campaña más importante antes del relanzamiento de la marca y sus representantes no tienen conocimiento alguno. Algunas embajadoras no la conocen porque siguen a la marca desde el año 2019 o 2020 y la publicidad se lanzó en el año 2018. Sin embargo, esto no es justificación porque al representar a la marca deberían conocer las campañas más representativas de la empresa a la que pertenecen. Es importante recalcar que, al mostrarles la publicidad, todas tienen una percepción positiva y sólo a dos entrevistadas no les gustó porque no les parecía que hicieran similitud con el maltrato contra la mujer que al ser un tema delicado indican que no puede ser comparado con el hecho de hacerse daño a ellas mismas usando ropa interior femenina convencional. La campaña #QueNoTeHaganDaño tuvo muy buenos resultados, a pesar de haberse realizado con una inversión reducida, muchas seguidoras reaccionaron a la campaña en Instagram con gran cantidad de me gusta, comentarios y contenido compartido, reflejándose así el compromiso de ellas con la marca (I. Tapia, comunicación personal, 29 de mayo de 2020; Podium Latinoamérica, 2018; Sicurezza, 2020)

> La campaña me pareció un poco dramática la verdad, ¿cómo decirlo? extremista (…) no me gusta mucho que hagan el clic entre la violencia doméstica (…) el vínculo entre ellos es muy forzado (…) decir que por usar un sostén que te queda mal es violencia? no, muy dramático. (E04, actriz, 25 años)

> Soy sincera, no lo había visto antes, porque como te digo estaba siguiendo la marca desde el 2019 recién (…) me queda claro que lo que busca en sí es cambiar la manera de ver de la mujer (…) su principal valor es la filosofía que transmite. (E05, administradora, 27 años)

Todas las participantes indican que Sicurezza empodera a las mujeres rompiendo con los estereotipos de la sociedad tradicional, lo cual se refleja en las campañas que realizan mostrando todo tipo de mujeres con diferentes características. Sicurezza empodera a las mujeres, incentivándolas a ser seguras de sí mismas y capaces de lograr lo que se propongan, siendo una marca en contra de los estereotipos de la moda y lo impuesto por la sociedad convencional (I. Tapia, comunicación personal, 29 de mayo de 2020; Podium Latinoamérica, 2018; Sicurezza, 2020).

> Me parece súper inclusiva, no te muestra a la mujer como que irreal (...) te muestra una mujer normal (...) todas somos imperfectamente perfectas. (E11, administradora, 24 años)
>
> Me gusta mucho como marca, porque siento como que sale mucho de los estereotipos. (E17, administradora, 25 años)

En el contexto actual, los *influencers* en Instagram son una herramienta publicitaria que cada vez son más usadas por diversas marcas de productos o servicios, con muy buenos resultados según los objetivos y la inversión por campaña. Debido al auge de Instagram y de los influencers, las personas que son usuarios activos y cuentan con una comunidad de seguidores son influyentes, puesto que tienen una conexión con sus seguidores debido al contenido que comparten (Djafarova & Trofimenko, 2018; Grave, 2019). Ellos logran diferenciarse de los demás tipos de *influencers*, mostrando mejores cualidades hacia el público objetivo al que se dirigen (Jin et al., 2019; Iniesta-Alemán, 2019, Ruiz-Gómez, 2019), siendo Sicurezza una marca que utiliza principalmente a las *instafamous* desde sus inicios hasta el día de hoy (I. Tapia, comunicación personal, 29 de mayo de 2020).

> Y bueno, el hecho de usar *influencers* ya conocidas contribuye un montón a que se dé a conocer el mensaje y que también participe la gente, ¿no? (E06)
>
> Entonces, creo que me gustó, me gustó mucho que escogieran una variedad de *influencers*. Las fotos son súper buenas, creo que el mensaje detrás también es bueno, ¿no? (E08, pastelera, 20 años)
>
> Que hayan sacado esas fotos, a mí también me impactó la foto de Paloma con los brasieres convencionales en la mano diciendo no te hagas daño con Sicurezza puesto y dije: oye es que de verdad nos estamos haciendo daño, ¿no? con el fierro ahí todo el día. (E09, pastelera, 27 años)

4. Conclusiones

Este estudio analiza cómo el recurso publicitario instafamous es percibido por las embajadoras de Sicurezza en la campaña #QueNoTeHaganDaño. Las embajadoras percibieron el recurso publicitario instafamous de manera positiva; aunque confundían el término y no sabían el concepto, reaccionaron favorablemente a esta herramienta publicitaria por usarla en esta campaña de concientización y por elegir a un personaje representativo con el que ellas se identifican. Por ello, al tener a diversos influencers como parte de la difusión del mensaje publicitario, se reforzó aún más la apreciación y conexión con la campaña, ya que es la favorita de más de la mitad de embajadoras y la eligen por percibirla como cercana y real.

Este estudio muestra que este recurso publicitario sí funciona, en especial si la *instafamous* que se elige, representa a las embajadoras y tiene una buena relación, con ellas. Su uso es necesario para difundir el mensaje de las campañas, ya que fortalece la conexión con la marca. Todas las participantes tienen un vínculo sólido e inquebrantable con la marca ya que todas aceptan lo que la marca difunde y nada hará que cambien la percepción que tienen, puesto que están fidelizadas totalmente con Sicurezza. Por ende, ellas no solo se enfocan en sólo vender los productos, sino que difunden el propósito de la marca. Sin embargo, las embajadoras no tienen toda la información necesaria de la marca, puesto que la mayoría no conocía sobre esta campaña, pese a ser la más importante antes de su relanzamiento. Al ser representantes, es vital que conozcan todas las campañas por ser un nexo con el *target* de la marca.

Las principales limitaciones de esta investigación fueron: (a) el período de aislamiento debido al COVID19, hizo que sea más complicado coincidir con los tiempos de todas las participantes; y, (b) las entrevistas se realizaran de manera virtual, lo que no permitió la visualización de las emociones de las participantes y siendo aún más difícil de descifrar lo que transmitían sólo de manera verbal. Para futuros estudios, se recomienda (a) validar el concepto de *instafamous* (ver Tabla 1); (b) analizar otras campañas en la que Sicurezza haya usado el recurso publicitario de *instafamous* e *instagramers* para diferenciar cada personaje; (c) ampliar la muestra para obtener no sólo la perspectiva interna con sus embajadoras de marca, sino también la externa con sus seguidoras; y, (d) finalmente, analizar a otras marcas de diferentes rubros que estén empleando a los *instafamous* para entender la repercusión de sus actuaciones en las marcas peruanas.

Referencias

Ambroise, L., & Albert, N. (2019). Celebrity endorsement: Conceptual clarifications, critical review, and future research perspectives. *Recherche et Applications en Marketing*, 1-26. https://doi.org/10.1177/2051570719876198

Era Digital. (2019). *Ileana Tapia – Encontrando una oportunidad, El propósito de una empresa, Cómo diferenciarse*. Recuperado de https://open.spotify.com/episode/3EUVqPlfqBHgYrZK4HVQsv?si=WphP3KceReicZTS08Vn70A

BBC News Mundo. (2018). *Por qué abandonan Instagram en su momento más exitoso los fundadores Kevin Systrom y Mike Krieger*. https://www.bbc.com/mundo/noticias-45639476

Boerman, S. C. (2020). The effects of the standardized Instagram disclosure for micro- and meso-influencers. *Computers in Human Behavior*, *103*, 199–207. https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.09.015

Casado-Riera, C., & Carbonell, X. (2018). La influencia de la personalidad en el uso de Instagram. *Aloma, Revista de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport*, *36*(2), 23–31. https://doi.org/10.51698/aloma.2018.36.2.23-31

Clarke, V., & Braun, V. (2017). Thematic analysis. *The Journal of Positive Psychology*, *12*(3), 297–289. https://doi.org/10.1080/17439760.2016.1262613

Cooley, D., & Parks-Yancy, R. (2019). The Effect of Social Media on Perceived Information Credibility and Decision Making. *Journal of Internet Commerce*, *18*(3), 249–269. https://doi.org/10.1080/15332861.2019.1595362

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.

Datareportal. (2020). *Digital 2020: Peru. https://datareportal.com/reports/digital-2020-peru?rq=Peru*

Djafarova, E., & Rushworth, C. (2017). Exploring the credibility of online celebrities' Instagram profiles in influencing the purchase decisions of young female users. *Computers in Human Behavior*, *68*, 1–7. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.009

Djafarova, E., & Trofimenko, O. (2018). 'Instafamous'–credibility and self-presentation of micro-celebrities on social media. *Information Communication and Society*, *22*(10), 1432–1446. https://doi.org/10.1080/1369118X.2018.1438491

Freire, O., Quevedo-Silva, F., Senise, D., & Scrivano, P. (2018). The effectiveness of celebrity endorsement in aspiring new celebrities: Examining the effects of brand, congruence, charisma and overexposure. *RAUSP Management Journal*, *53*(3), 289–303. https://doi.org/10.1108/RAUSP-04-2018-011

Gan@Más. (2018). Sicurezza lanza campaña de concientización #QueNoTeHaganDaño. *Gan@Más*. https://revistaganamas.com.pe/sicurezza-lanza-campana-de-concientizacion-quenotehagandano/

Grave, J. F. (2019). What KPIs Are Key? Evaluating Performance Metrics for Social Media Influencers. *Social Media and Society*, *5*(3), 1-9. https://doi.org/10.1177/2056305119865475

Ham, C. D., Lee, J., Hayes, J. L., & Bae, Y. H. (2019). Exploring sharing behaviors across social media platforms. *International Journal of Market Research*, *61*(2), 157–177. https://doi.org/10.1177/1470785318782790

Hernández, R. (2013). *La investigación cualitativa a través de entrevistas: su análisis mediante la teoría fundamentada*. Cuestiones Pedagógicas, 23, 2014, 187-210. http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/23/Mis_5.pdf

Hootsuite. (2020). *The global state of digital 2020. https://hootsuite.com/es/pages/digital-2020*

Hypeauditor. (2020). *Paloma Derteano*. https://app.hypeauditor.com/es/preview/palodirtyano/

Indecopi. (2019). *Guía de publicidad para influencers*. https://www.indecopi.gob.pe/documents/1902049/3749438/Publicidad+Digital+2.pdf/bf30b6cb-8736-eacb-ec34-e4176b33d9b6

INEI. (2020). *La población de Lima supera los nueve millones y medio de habitantes*. http://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/la-poblacion-de-lima-supera-los-nueve-millones-y-medio-de-habitantes-12031/

Iniesta-Alemán, I. (2019). Eficacia de los influencers como recurso publicitario en la estrategia de los anunciantes locales. *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación*, *46*, 149–169. https://doi.org/10.12795/ambitos.2019.i46.09

IPSOS. (2019). *Redes sociales en Perú Urbano*. https://www.ipsos.com/es-pe/redes-sociales-en-el-peru-urbano

IPSOS. (2020). *Uso de redes sociales entre peruanos conectados 2020*. https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2020-08/redes_sociales_2020_v3_6ago_20.pdf

Jin, S. V., Muqaddam, A., & Ryu, E. (2019). Instafamous and social media influencer marketing. *Marketing Intelligence and Planning*, *37*(5), 567–579. https://doi.org/10.1108/MIP-09-2018-0375

Khan, M. F., & Jan, A. (2019). A Measure of Social Media Marketing: Scale Development and Validation. *Jindal Journal of Business Research*, *8*(2), 158–168. https://doi.org/10.1177/2278682119850285

Linquia (2018). The State of Influencer Marketing 2018. 1 – 14. https://www.linqia.com/wp-content/uploads/2017/12/Linqia-The-State-of-Influencer-Marketing-2018.pdf

Lou, C., & Yuan, S. (2019). Influencer Marketing: How Message Value and Credibility Affect Consumer Trust of Branded Content on Social Media. *Journal of Interactive Advertising*, *19*(1), 58–73. https://doi.org/10.1080/15252019.2018.1533501

Martínez, P. (2006). El método de estudio de caso: Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, 20, 165-193. http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento_gestion/20/5_El_metodo_de_estudio_de_caso.pdf

Martínez-Salgado, C. (2011). El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(3), 613-619. https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000300006

Mendieta, G. (2015). Informantes y muestreo en investigación cualitativa. *Investigaciones Andina*, 17(30),1148-1150. https://www.redalyc.org/pdf/2390/239035878001.pdf

Namakforoosh, M. N. (2013). *Metodología de la investigación* (2nd ed.). Editorial Limusa S.A.

Padilla, G., & Oliver, A. (2018). Instagramers e influencers. El escaparate de la moda que eligen los jóvenes menores españoles. *ADResearch ESIC International Journal of Communication Research*, *18*(18), 42–59. https://doi.org/10.7263/adresic-018-03

Pérez, C. (2021). Ileana Tapia, la peruana detrás de la marca pionera en ropa interior sin costuras del país. *El Comercio*. https://elcomercio.pe/viu/moda/moda-emprendimientos-ileana-tapia-la-peruana-detras-de-la-marca-pionera-en-ropa-interior-sin-costuras-del-pais-noticia/

Podium Latinoamérica. (2018). *Lanzan campaña de concientización sobre la distorsión de los patrones de belleza femenina en Perú*. https://www.podiumlatinoamerica.com.pe/lanzan-campana-de-concientizacion-sobre-la-distorsion-de-los-patrones-de-belleza-femenina-en-peru/

Poyry, E., Pelkonen, M., Naumanen, E., & Laaksonen, S. M. (2019). A Call for Authenticity: Audience Responses to Social Media Influencer Endorsements in Strategic Communication. *International Journal of Strategic Communication*, *13*(4), 336–351. https://doi.org/10.1080/1553118X.2019.1609965

Romero, P. (2015). Ileana Tapia: "Me identifico tanto con la marca que he creado, que no me imagino vivir sin ella". *Gestión*. https://gestion.pe/blog/millennials/2015/12/ileana-tapia-me-identifico-tanto-con-la-marca-que-he-creado-que-no-me-imagino-vivir-sin-ella.html

Ruiz-Gómez, A. (2019). Digital Fame and Fortune in the age of Social Media: A Classification of social media influencers. *ADResearch ESIC International Journal of Communication Research*, *19*(19), 08–29. https://doi.org/10.7263/adresic-019-01

Rupp, L., Whiteaker, C., Townsend, M., & Bhasin, K. (2018). *The Death of Clothing*. https://www.bloomberg.com/graphics/2018-death-of-clothing/

Salas, L. (2018). Los embajadores de marca como influyentes de compra en el Ecuador. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana* (18), 1-18. https://www.eumed.net/rev/oel/2018/08/embajadores-marca-ecuador.html

Sicurezza. (2020). *Nosotras*. https://sicurezza.pe/pages/about-us

Sicurezza. (2021). *¿Cómo empezó Sicurezza?* https://sicurezza.pe/blogs/news/solutions

Smith, A., & Anderson, M. (2018). Social Media Use in 2018. *Pew Research Center,* 1-4. https://www.pewresearch.org/internet/2018/03/01/social-media-use-in-2018/

Troncoso-Pantoja, C., & Amaya-Placencia, A. (2017). *Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. Revista de La Facultad de Medicina*, 65(2), 329–332. http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n2.60235

Van Driel, L., & Dumitrica, D. (2020). Selling brands while staying "Authentic": The professionalization of Instagram influencers. Convergence: *The International Journal of Research into New Media Technologies*, 1-19. https://doi.org/10.1177/1354856520902136

Xiong, L., King, C., & Piehler, R. (2013). "That's not my job": Exploring the employee perspective in the development of brand ambassadors. *International Journal of Hospitality Management*, 35, 348-359. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2013.07.009

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

Recebido/Submission: 25/06/2021
Aceitação/Acceptance: 19/08/2021

Sistema experto para la gestión metrológica de instrumentos de medición de flujo

J.A. Sierra-Osorio[1], E. Delgado-Trejos[2], L.F. Giraldo[2], J.A. Palacio[2], J.I. Padilla-Buriticá[3]

josesierra205744@correo.itm.edu.co; edilsondelgado@itm.edu.co; luisgiraldo@itm.edu.co; jairopalacio@itm.edu.co; jorge.padilla@pascualbravo.edu.co

[1] Estudiante de Maestría en Automatización y Control Industrial, Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, 050034 Medellín, Colombia.

[2] Grupo CM&P, Departamento de Calidad y Producción, Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, 050034 Medellín, Colombia.

[3] Grupo GICEI, Departamento de Electrónica, Institución Universitaria Pascual Bravo, 050034 Medellín, Colombia.

Pages: 14-27

Resumen: Se presenta un sistema experto para el apoyo a la toma de decisiones en el proceso de gestión metrológica en medición de flujo, a fin de asegurar la validez de los resultados, cuando hay falta de experiencia en la calidad del proceso productivo o en los procesos de calibración o ensayo. La base de conocimiento difusa y codificación mediante reglas de decisión se construyó a partir de la información suministrada por expertos en instrumentación y metrología para acondicionar el motor de inferencia. La metodología propone tomar la decisión de utilizar un dispositivo de medición en un proceso productivo correlacionando el comportamiento ponderado de la calibración, verificación, mantenimiento y ajuste, según criterios de confiabilidad, fiabilidad y estabilidad. El sistema se implementó bajo Python, donde se ingresan los datos del comportamiento del dispositivo de medición y el sistema experto soporta decisiones sobre la gestión metrológica.

Palabras-clave: Sistema experto; gestión metrológica; medición de flujo; calibración; sistema de soporte de decisión.

Expert system for the metrological management of flow measurement instruments

Abstract: This work presents an expert system for supporting decision-making in a metrological management process of flow measurement, with the aim of assuring a valid analytical measurement, when there is a lack of experience in the quality of the production process or in the calibration or the testing processes. The fuzzy knowledge base and the encoding using decision rules was built with information obtained from experts in instrumentation and metrology, to adjust the inference engine. This approach proposes the use of a measurement instrument in the productive process by correlating the weighted behavior of calibration, verification, maintenance, and adjustment, according to criteria of reliability, accuracy, and stability. The proposed system was implemented in Python programming language,

where data on the measuring device behavior were entered and the expert system supports decisions on metrological management.

Keywords: Expert system; metrological management; flow measurement; calibration; decision support system.

1. Introducción

En todas las aplicaciones industriales está involucrado directa o indirectamente el concepto de la metrología, debido a la necesidad de optimizar los recursos y operaciones al interior de los procesos productivos, así como la influencia que tienen las mediciones en el control de magnitudes asociadas a fluidos, gases, entre otros (Brown, 2021), donde la variedad y cantidad de sensores, actuadores y fuentes de datos requieren una infraestructura específica para garantizar una implementación eficiente, confiable y segura (Montavon et al., 2019).Este concepto ha dado lugar a la gestión de variables que deben ser medidas, almacenadas y controladas (Lazzari et al., 2017). Por lo tanto, es necesario conocer si las mediciones son confiables (Taborri et al., 2019), si los equipos que intervienen en el proceso se encuentran en condiciones óptimas (Andonov & Cundeva-Blajer, 2018), así como el ajuste y sintonización de parámetros y equipos de control que dan lugar a una calibración de los instrumentos de medición (Surati et al., 2017). Hasta ahora, las variables que están relacionadas con las mediciones, se supervisan de forma directa en los procesos de calibración de instrumentos, sin embargo, se hace necesario ampliar la conceptualización y el alcance de las tareas involucradas en la medición, denominando este proceso como gestión metrológica (Leonov & Zh Shkaruba, 2020), en el cual se tienen en cuenta las etapas y variables que componen la confirmación metrológica, así como las decisiones que deban tomarse respecto al control de las mediciones (Varshney et al., 2021).

En el proceso de gestión metrológica es importante garantizar que la confiabilidad en la selección de los periodos de calibración y confirmación metrológica sea lo más acertada posible, y para esto, la literatura reporta el uso de modelos deterministas y probabilísticos (Vasilevskyi, 2014) . Además, para la gestión de datos metrológicos, se han propuesto enfoques basados en redes bayesianas gaussianas (W. Yang et al., 2018), a través de algoritmos de aprendizaje que ayudan no solamente a encontrar la relación entre las mediciones metrológicas y los factores de control, sino que también proporcionan una conexión general entre los parámetros de producción o proceso. Infortunadamente, no hay suficientes estudios relacionados con la toma de decisiones en metrología, que consideren factores determinantes como la experticia requerida para la confirmación metrológica y su relación con estrategias de inteligencia computacional (Ohagan, 2014), por otra parte, las personas pueden estar sometidas a estrés y a trabajo bajo presión (Velychko & Gordiyenko, 2018), sumado al incremento de tareas repetitivas y horas de trabajo acumuladas (Ohagan, 2014), dando lugar a decisiones no acertadas. Una forma prometedora para llevar a cabo la gestión metrológica, disminuyendo el impacto de los inconvenientes anteriormente mencionados, se basa en estrategias de cómputo conocidas con el nombre de *sistemas expertos*, los cuales han ido ganado protagonismo, al involucrar la experticia de personal altamente competente y emplear motores de inferencia basados en reglas difusas.

En este trabajo, se propone un sistema experto para el apoyo del establecimiento de intervalos de confirmación metrológica de instrumentos de medición que operan en diferentes configuraciones dentro de escenarios de medición de flujo. El sistema experto

integra información técnica que proviene del conocimiento de personal experto en las áreas de la metrología e instrumentación industrial; lo cual, lo convierte en una herramienta poderosa para ser utilizada por cualquier profesional técnico al interior de procesos productivos o de laboratorio, y le permite ser usado como base para la optimización de operaciones y reducción del riesgo asociado a la evaluación de la conformidad de un bien, servicio o proceso.

2. Preliminares teóricos

2.1. Conceptos de repetibilidad y reproducibilidad

Los resultados arrojados por un proceso casi siempre muestran cierta variabilidad, la cual se atribuye al comportamiento del sistema de medición en términos de repetibilidad y reproducibilidad, aspectos que determinan la capacidad instalada debida a los equipos y/o al personal, conforme límites de control o tolerancia acordes con los requerimientos del proceso productivo.

Repetibilidad: Es una medida estadística de la consistencia entre mediciones realizadas a un mismo objeto o elemento por un mismo responsable del sistema de medición. También se conoce como coeficiente de correlación inter-clase; generalmente, denominada como $\Re$, donde su valor se expresa en forma de proporción, el cual relaciona la proximidad de concordancia entre los resultados de mediciones sucesivas del mismo mensurando bajo las mismas condiciones de medición. La repetibilidad puede ser expresada cuantitativamente en términos de la dispersión característica de los resultados; es decir, a menor dispersión mayor repetibilidad o precisión. Un valor de repetibilidad de 10% indica que la dispersión de los datos es baja y que la medida es perfectamente consistente y repetible; además, se puede asumir competencia del personal responsable del sistema de medición; con lo cual, no se atribuyen errores al personal sobre variaciones del resultado del sistema medición. Las mediciones se deben realizar de forma repetida, cumpliendo con el principio de aleatoriedad, y se expresa como sigue (Paisan & Moret, 2010):

$$\Re = \frac{K_1 \cdot \overline{\overline{R}}}{T} * 100\%$$

Donde, K_1 es una constante que depende del número de mediciones realizadas por cada operador y proporciona un intervalo de confianza del 99% para estas características (los valores se encuentran en la Tabla 1), T es la tolerancia de la característica medida y $\overline{\overline{R}}$ es el rango promedio de los rangos.

Número de mediciones	**2**	**3**	**4**	**5**
K_1	4,56	3,05	2,5	2,21
Número de operadores	**2**	**3**	**4**	**5**
K_2	3,65	2,7	2,3	2,08

Tabla 1 – Valores de las constantes K_1 y K_2 para repetibilidad y reproducibilidad

Reproducibilidad: Es la proximidad de concordancia entre los resultados de mediciones sucesivas del mismo mensurando bajo condiciones en la medición que cambian. Es necesario tomar en cuenta que: (1) La reproducibilidad requiere para su validación que se especifique la condición que cambia; (2) los cambios en las condiciones pueden ser dados por el principio de medición, el método de medición, el examinador, el instrumento de medición, el patrón de referencia, el lugar, las condiciones de uso o el tiempo; (3) El valor cuantitativo de la reproducibilidad, se puede dar en términos de la dispersión de los resultados; y (4), de manera general, los resultados deben estar corregidos. Así, la reproducibilidad $\mathcal{R}$ puede definirse como sigue (Paisan & Moret, 2010):

$$\mathcal{R} = \frac{\sqrt{\left(K_2\zeta\right)^2 - \frac{\left(K_1\overline{\overline{R}}\right)^2}{nr}}}{T} * 100\%$$

Donde, K_1 y K_2 son constantes que dependen del número de mediciones realizadas por cada operador y proporciona un intervalo de confianza del 99% para estas características (los valores se encuentran en la Tabla 1 y si el valor dentro de la raíz es negativo la $\mathcal{R}$ se considera cero), ζ es la diferencia entre el promedio mayor y el promedio menor de los operadores, n es el número de mediciones por operador, r es el número de partes medidas, T es la tolerancia de la característica medida y $\overline{\overline{R}}$ es el rango promedio de los rangos.

Repetibilidad y Reproducibilidad: Corresponde a una relación cuadrática, que se calcula entre $\mathfrak{R}$ y $\mathcal{R}$, de acuerdo con la siguiente expresión (Paisan & Moret, 2010):

$$\mathfrak{R}\,\&\,\mathcal{R} = \left(\mathfrak{R}^2 + \mathcal{R}^2\right)^{1/2}$$

Este resultado expresa la tolerancia de la característica de calidad que se mide, definiendo la capacidad del sistema de medición conforme a la posibilidad de que dicho sistema tenga un resultado satisfactorio, aceptable o no aceptable. La *American Society for Quality* sugiere los siguientes lineamientos para evaluarla:

- Si $\mathfrak{R}\,\&\,\mathcal{R}$ es menor a 10, se considera un sistema de medición satisfactorio en cuanto a su capacidad.
- Si $\mathfrak{R}\,\&\,\mathcal{R}$ está entre 10 y 30, se considera un sistema de medición aceptable en cuanto a su capacidad, pero requiere mejoras.
- Si $\mathfrak{R}\,\&\,\mathcal{R}$ es mayor a 30, se considera un sistema de medición no aceptable en cuanto a su capacidad. Es necesario realizar esfuerzos para identificar el problema y corregirlo o trasladar el sistema de medición a otro proceso.

Los métodos aceptados para la determinación de $\mathfrak{R}\,\&\,\mathcal{R}$, se basan en la evaluación estadística de las dispersiones de los resultados, ya sea en forma de rango estadístico (máximo-mínimo) o su representación en varianzas o desviaciones estándar.

2.2. Confirmación metrológica

Se entiende como el conjunto de operaciones necesarias para asegurar que el sistema de medición satisfaga la capacidad requerida por su aplicación. Estas operaciones relacionan actividades de mantenimiento, calibración, ajuste y verificación, las cuales de forma conjunta impactan en la variación de las características metrológicas tanto estáticas como dinámicas (Vasilevskyi, 2014).

Las especificaciones de calidad del proceso productivo o de un laboratorio de metrología definen la forma y periodicidad para confirmar un sistema de medición, incluyendo el análisis técnico que da respuesta a preguntas, tales como: ¿cuáles son estas operaciones?, ¿cómo se relacionan?, ¿el proceso de calibración es suficiente?, ¿todos los elementos del sistema de medición son sujetos a este proceso?, ¿cuál es la capacidad de medición requerida por la aplicación específica?, ¿qué variables o características metrológicas definen la necesidad de confirmar metrológicamente el sistema de medición?, ¿cuál es el estado de dichas variables o características metrológicas?, ¿cuál es la capacidad de medición requerida conforme la necesidad del proceso productivo o del laboratorio de metrología?

En la Figura 1, se relacionan las variables que, según su estado, definen la capacidad del sistema de medición y su índice de consistencia metrológica respecto las especificaciones de proceso. Dichas variables son el insumo para el sistema experto que permita determinar la afinidad entre las mismas, sus correlaciones y estados a la luz de gestionar a través de lógica computacional el aseguramiento metrológico y confirmación de un sistema de medición.

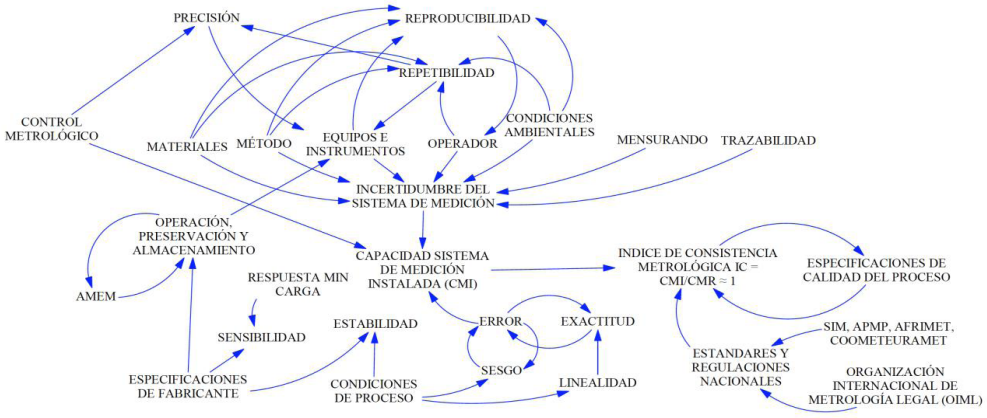


Figura 1 – Variables relevantes en la confirmación metrológica.

2.3. Intervalos de calibración

Son los intervalos de tiempo entre los cuales se realiza un proceso de calibración de equipos e instrumentos de medición. Se pueden determinar mediante modelos determinísticos y en algunos casos haciendo uso de operaciones estadísticas completas, que requieren datos exactos y suficientes tomados durante el proceso de calibración (ILAC, 2007).

Hasta el momento, no existe un único método universalmente aceptado para establecer y ajustar los intervalos de calibración, generando así la necesidad de métodos flexibles que permitan adecuarse a un sistema de medición particular, del cual previamente se hayan definido características estáticas y dinámicas que permitan el conocimiento del universo del sistema. Para determinar los intervalos de calibración de los instrumentos de medición puede seguirse cualquiera de las siguientes recomendaciones, según su idoneidad para los diferentes tipos de instrumentos: ajuste automático, carta de control, tiempo de uso, verificación en servicio o prueba de caja negra, aproximación estadística, método de regresión y el método RP-1 de la *National Conference of State Legislatures* (NCSL) (ILAC, 2007).

2.4. Sistemas expertos (SE)

Son sistemas informáticos que mediante una programación de reglas difusas emulan el razonamiento de un experto en alguna área de especialización, como se ilustra en la Figura 2. Están conformados por los siguientes elementos:

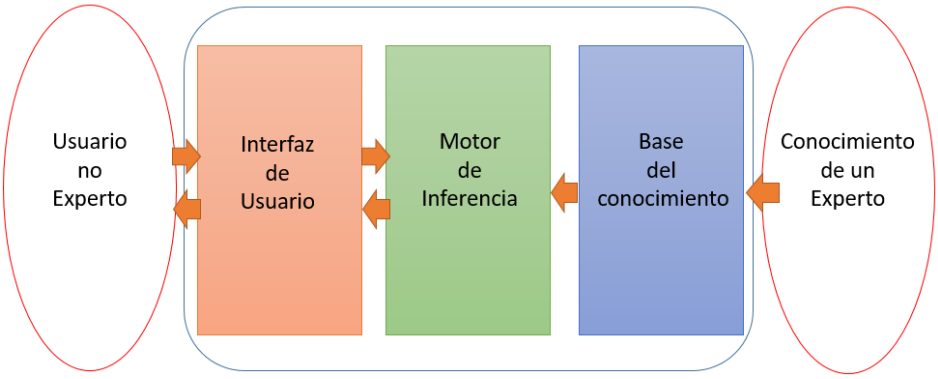


Figura 2 – Mapa conceptual de funcionamiento básico del sistema experto.

Base de Conocimiento: Se refiere a una estructuración del conocimiento fácil de operar y usar, organizada por conjuntos conceptuales que buscan la resolución de problemas en áreas particulares, utilizando alguna representación en la memoria computacional. La representación puede usar reglas, distribuciones de probabilidad, y estrategias derivadas del análisis geométrico o estadístico, que contienen el conocimiento teórico, o los datos fácticos, del conocimiento heurístico de expertos, donde se imprime también el sentido común (Ren et al., 2010).

Motor de Inferencia: Se puede tomar como el corazón del sistema experto y su cometido principal es el de emitir conclusiones aplicando la base de conocimiento, las cuales están basadas en información determinista o probabilística. Como puede esperarse, el tratamiento de situaciones de incertidumbre (probabilísticas) puede ser considerablemente más difícil que el tratamiento de situaciones previstas (deterministas) (Badaró et al., 2013).

Interfaz de Usuario: Es la plataforma de interacción entre el sistema experto y el usuario. Para que un sistema experto sea una herramienta efectiva, debe incorporar mecanismos eficientes para mostrar y obtener información de forma fácil y agradable. Un ejemplo de la información que tiene que ser mostrada tras el trabajo del motor de inferencia, es el de las conclusiones, las razones que expliquen tales conclusiones y una explicación de las acciones iniciadas por el sistema experto. Por otra parte, cuando el motor de inferencia no puede concluir debido, por ejemplo, a la ausencia de información, la interfaz de usuario es un vehículo para exigir la información necesaria del usuario (Zerpa et al., 2018).

3. Marco experimental

3.1. Proceso de adquisición de los datos

Para el proceso objeto de estudio de este trabajo, se emplea una tarjeta de adquisición de datos que cuenta con un número de entradas proporcional a las magnitudes medidas en el proceso. Es decir, se cuenta con cuatro entradas: una corresponde a la medición de nivel y las otras tres a la recepción de las señales provenientes del caudal del fluido. El modulo convertidor análogo digital se emplea de forma independiente para cada entrada, muestreándolas de forma simultánea por medio de software. La velocidad de adquisición se asocia con el periodo de muestreo de cada magnitud y el flujo de datos hacia el procesador. Por lo que es importante considerar la exactitud del equipo de adquisición, que para esta aplicación es de 0,01%, empleando la tarjeta *National Instruments NI 9219* de la serie *C*. Su funcionamiento se asegura dentro de un rango de temperaturas entre –40°C y 70°C, con cuatro convertidores análogo-digitales de 24 bits que muestrean los cuatro canales de entradas analógicas al mismo tiempo y rangos entre ± 60V y ± 25 mA (Squara, 2021).

3.2. Construcción del sistema experto

Para la implementación del sistema experto propuesto en este trabajo fue necesaria la identificación de las variables del motor de inferencia, partiendo de una base de conocimiento compuesta por información recolectada de expertos en gestión metrológica representada mediante reglas. En la Figura 3, se presenta el diagrama de flujo y las variables empleadas en el sistema experto propuesto.

Una vez se tiene reunida la información que alimenta la base de conocimiento, se lleva a cabo la sintonización de parámetros de acuerdo con las reglas derivadas de la experticia de técnicos especializados. Las variables que se tomaron en cuenta por ser de interés en el presente estudio, son: volumen, concentración del flujo, tipo de flujo, constante de velocidad del flujo, temperatura del flujo, error del proceso y temperatura de la tubería. El sistema experto propuesto, se basa en algoritmos estocásticos que a través de técnicas heurísticas realizan la búsqueda de la solución óptima, según el progreso y mejoramiento iterativo que se va logrando (X. S. Yang & Cui, 2014). Para el análisis y tratamiento de los datos se aplicaron las siguientes etapas de trabajo técnico: 1) se realizó la reducción y filtrado de la información, 2) se dispuso, categorizó y transformó la información y 3) se interpretó la información.

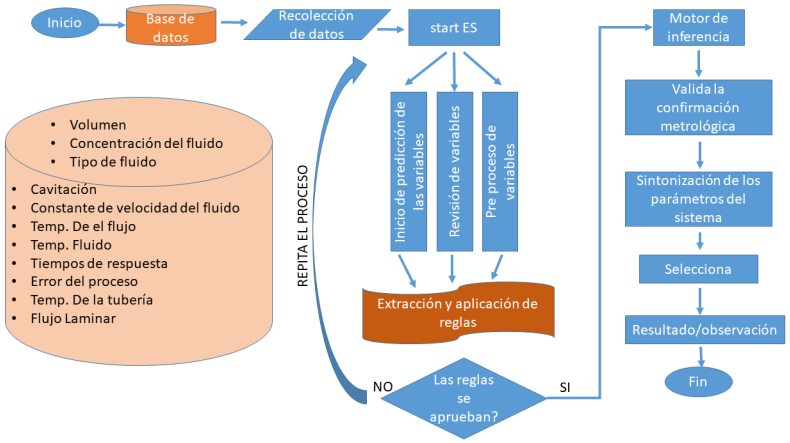


Figura 3 – Diagrama de flujo del sistema experto.

3.4. Reglas del sistema experto

Las reglas del sistema experto se condicionan tanto al estado causal de las variables de respuesta, como a su afinidad y correlación. Para este trabajo, las acciones que corresponden a las actividades de salida son aquellas que se relacionan con las operaciones de calibración (CAL), verificación (VER), mantenimiento (MANT), ajuste (ADJ) y retiro del equipo (RET). El resultado de estas operaciones, se relaciona directamente con la respuesta del sistema de medición, en cuanto a repetibilidad ($\mathfrak{R}$) y reproducibilidad ($\mathcal{R}$), e indirectamente con información sobre linealidad, estabilidad, sesgo, error, sensibilidad, incertidumbre, entre otras. Así las cosas, las reglas del sistema experto deben contener las operaciones técnicas que definen la confirmación metrológica, bajo las siguientes consideraciones:

- La *calibración* es el procedimiento de comparación entre lo que indica un instrumento y lo que "debería indicar" según un patrón de referencia.
- La *verificación* es un conjunto de operaciones que busca comprobar si las indicaciones, según condiciones específicas, siguen mensurandos conocidos dentro de los límites de un diagrama de calibración predeterminado.
- El *ajuste* consiste en operaciones en un sistema de medida para que proporcione indicaciones prescritas, correspondientes a valores dados de la magnitud a medir.
- El *mantenimiento* es un conjunto de operaciones necesarias para preservar las propiedades metrológicas de un patrón dentro de unos límites determinados.

La construcción de las reglas del sistema experto está fundamentada en la información técnica extraída del trabajo reportado en (Senar, 1999). En la Tabla 2, se relaciona la repetibilidad y reproducibilidad como variables de respuesta y las operaciones técnicas asignadas al sistema de medición, como insumo para la determinación de los periodos de confirmación metrológica. Conforme el estado de las variables de respuesta, el sistema de medición puede caracterizarse como:

- Aceptable, si $\mathfrak{R}$ & $\mathcal{R}$ < 10
- Aceptable condicionado, si $\mathfrak{R}$ & $\mathcal{R}$ está ubicado entre 10 y 30
- No aceptable, si $\mathfrak{R}$ & $\mathcal{R}$ > 30

Para la constitución de las reglas, se procedió a realizar una serie de preguntas tipo encuesta a los expertos en metrología e instrumentación industrial, sobre información relacionada en documentos técnicos y la problemática principal que involucra la implementación de actividades de gestión metrológica y la validación del comportamiento del sistema de medición. Las respuestas orientaron sobre la estandarización de conceptos técnicos metrológicos y correlación entre los vacíos de ingeniería que definen problemas de confiabilidad de un sistema de medición y su relación con la definición de intervalos de confirmación metrológica.

Item	Variable de respuesta	Estado	CAL	VER	MANT	ADJ	RET
1	Repetibilidad	$\mathfrak{R}$ < 10 (Satisfactorio)					
2		10 < $\mathfrak{R}$ < 25 (Repetible - Aceptado)	X	X			
3		$\mathfrak{R}$ > 25 (No Repetible - No Satisfactorio)	X	X	X	X	
4							
5	Reproducibilidad	$\mathcal{R}$ < 5 (Satisfactorio)					
6		5 < $\mathcal{R}$ < 15 (Reproducible - Aceptado)	X	X			
7		$\mathcal{R}$ > 15 (No Reproducible - No Satisfactorio)	X	X	X	X	
8	$\mathfrak{R}$ & $\mathcal{R}$	$\mathfrak{R}$ & $\mathcal{R}$ > 30	X	X	X	X	X

Tabla 2 – Reglas iniciales del sistema experto.

3.5. Implementación del sistema experto



Figura 4 – Pantalla de inicio del sistema experto.

Una vez establecidas las reglas del sistema experto y las decisiones que deben tomarse de acuerdo con las variables de entrada, se implementan las rutinas en lenguaje Python, usando la librería *tkinter*, con lo que se desarrolla la interfaz de usuario, como se muestran en las Figura 4 y 5.



Figura 5 – Pantalla de ejecución del sistema experto

3.6. Evaluación del sistema experto

Con el fin de verificar el desempeño del sistema experto, se diseñó un cuestionario en la herramienta de *Google Forms*, donde a tres técnicos especializados se les propuso 40 escenarios bajo diferentes condiciones de operación, con el fin de recoger de ellos la decisión en cuanto a intervalos de confirmación metrológica. De esos 40 escenarios, se diseñaros 10 con mayor dificultad debido a que se incluyeron condiciones que quedaban en los umbrales de decisión. La evaluación se configuró de tal forma que se asegurara el principio de aleatoriedad, minimizando así el riesgo de sesgar las respuestas. De otra parte, las preguntas fueron diseñadas de tal forma que se identificaran correlación y afinidad entre las mismas, vacíos técnicos y aspectos comunes que pudieran estandarizar el estado de las variables de respuesta del sistema experto. Así, se tuvo en cuenta que el objetivo principal de los cuestionarios era poder evaluar la efectividad del sistema

experto propuesto, y comparar respuestas derivadas del entrenamiento mediante reglas con la operatividad real del sistema.

4. Resultados

Inicialmente, se recolectó una cantidad de mediciones relacionadas con volumen, concentración del flujo, tipo de flujo, constante de velocidad del flujo, temperatura del flujo, error del proceso y temperatura de la tubería, para luego proceder a reducir en unidades elementales fácilmente analizables, comprensivas y relevantes. Todo incluyó un proceso de categorización, clasificación y síntesis de la información que se recolectó durante la investigación. Asimismo, se recolectó el conocimiento de los expertos mediante reglas. Usando lenguajes de programación como Python y Matlab, se procesaron los datos para su debida transformación y representación dentro de los flujos de información del sistema experto. En la Figura 6, se observa el sistema experto implementado y en funcionamiento.



Figura 6 – Sistema experto en funcionamiento

Dado que el sistema propuesto en este trabajo contiene en su base de conocimiento, las reglas establecidas por expertos en gestión metrológica e instrumentación industrial, en cuanto a intervalos de confirmación metrológica, y después de haber aplicado un cuestionario de 40 preguntas a 3 técnicos especializados en oficios de metrología en laboratorios de medición de flujo (donde se incluyeron 10 preguntas con mayor dificultad),

se compararon sus respuesta con la de los expertos y se incluyó el diagnóstico emitido por el sistema experto para evaluar su concordancia. Estos resultados se presentan en la Tabla 3.

Concordancia con el conocimiento de expertos	Respuestas correctas en el total de escenarios	Tiempo requerido	Respuestas correctas ante una mayor dificultad	Tiempo requerido
Técnico #1	20/40	27 min.	8/10	6 min.
Técnico #2	22/40	21 min.	6/10	5 min.
Técnico #3	31/40	26 min	5/10	4 min.
Sistema Experto	**40/40**	**1 min.**	**10/10**	**0.1 min.**

Tabla 3 – Resultado de concordancia entre el sistema experto y el conocimiento de los expertos

Una vez analizados estos resultados se observa que los técnicos a los que se les aplicó la evaluación para la concordancia con el conocimiento de los expertos pueden fallar por variables y condiciones externas que pueden perturbar su raciocinio en la interpretación de las preguntas. Asimismo, se observa la efectividad del sistema experto en su diagnóstico, aun ante escenarios con mayor nivel de dificultad.

5. Conclusiones

En este trabajo, se logró establecer la estructura metodológica de un sistema experto que apoya por medio de un diagnóstico automatizado el establecimiento de intervalos de confirmación metrológica de instrumentos de medición, el cual fue evaluado operativamente en diferentes configuraciones dentro de escenarios de medición de flujo. Se evidencia que el sistema experto tiene un desempeño notable de asertividad y efectividad en cuanto al soporte de decisión y el tiempo de respuesta, lo cual cobra relevancia y pertinencia en los casos en que un proceso específico involucre dinámicas críticas de gestión. El sistema experto cuenta con una interfaz de usuario de fácil manejo, diseñado para que el personal técnico con poca experiencia pueda entrenarse o resolver problemas que requieren conocimiento de alta experticia. También este sistema puede proveer soluciones en cuanto al soporte de toma de decisiones, cuando existen variables y condiciones externas que de alguna manera perturban el raciocinio del personal técnico para la interpretación apropiada de los escenarios de operación.

La inteligencia computacional que se alimenta de espacios de representación donde se combina el poder funcional de las expresiones analíticas con el conocimiento de especialistas con alta experticia, ofrece alternativas como pueden ser los sistemas expertos, tal y como el que se propone en este trabajo, los cuales permiten facilidad y escalabilidad en las aplicaciones industriales. Sin embargo, el uso de estos sistemas basados en rutinas iterativas de cómputo, en el marco de las aplicaciones de metrología, no es todavía muy común, ya que la comprensión de las nuevas tecnologías y sus posibilidades de adaptación a las normas internacionales de la gestión metrológica,

todavía no han logrado un lugar de preferencia, al no contar con aprehensión suficientemente generalizada por el personal técnico. Es importante anotar que las estrategias que se basan en inteligencia artificial son altamente dependientes tanto de las rutinas de desarrollo y adaptación, como del entorno y las fuentes de donde se deriva el conocimiento experto, según sean los requisitos metrológicos para cada proceso y necesidad.

Agradecimientos

Este trabajo se enmarca en el proyecto de investigación titulado "Clasificador automático para determinar periodos de confirmación metrológica en un sistema de medición utilizando técnicas de Inteligencia Artificial. Caso de estudio: medición de nivel en fluidos", financiado por el Instituto Tecnológico Metropolitano ITM de Medellín. Los autores agradecen al CIDESI de México por su contribución al facilitar los datos para las pruebas experimentales de este trabajo.

Referencias

Andonov, S., & Cundeva-Blajer, M. (2018). Calibration for Industry 4.0 Metrology: Touchless Calibration. *Journal of Physics: Conference Series*, *1065*(7), 1–4. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1065/7/072019

Badaró, S., Ibáñez, L., Agüero, M. (2013). Sistemas Expertos: Fundamentos, Metodologías y Aplicaciones. *Ciencia y Tecnología*, Vol. 13*, 349-364*. ISSN 1850-0870.

Brown, R. J. C. (2021). Measuring measurement – What is metrology and why does it matter? *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, *168*(August 2020), 3. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2020.108408

ILAC. (2007). Lineamientos para la determinación de intervalos de calibración de los instrumentos de medición. *OIML D10*, *2007*, 13.

Lazzari, A., Pou, J. M., Dubois, C., & Leblond, L. (2017). Smart metrology: The importance of metrology of decisions in the big data era. *IEEE Instrumentation and Measurement Magazine*, *20*(17), 22–29. https://doi.org/10.1109/MIM.2017.8121947

Leonov, O. A., & Zh Shkaruba, N. (2020). Development of the management system for metrological assurance of measurements. *Journal of Physics: Conference Series*, *1515*(3). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1515/3/032010

Montavon, B., Peterek, M., & Schmitt, R. H. (2019, June). Model-based interfacing of large-scale metrology instruments. In *Multimodal Sensing: Technologies and Applications* (Vol. 11059, p. 110590C). International Society for Optics and Photonics. https://doi.org/ 10.1117/12.2527461

Ohagan, A. (2014). Eliciting and using expert knowledge in metrology. *Metrologia*, *51*(4), 7. https://doi.org/10.1088/0026-1394/51/4/S237

Paisan, P., & Moret, P. (2010). La Repetibilidad Y Reproducibilidad En El Aseguramiento De La Calidad De Los Procesos De Medición. *Tecnología Química*, *117_121*, 5.

Ren, Y., Chai, X., Xing, T., & Chen, X. (2010). Fuzzy rule representation and knowledge base construction in expert system. *Proceedings of 2010 IEEE International Conference on Intelligent Systems and Knowledge Engineering, ISKE 2010*, 106–110. https://doi.org/10.1109/ISKE.2010.5680805

Senar, J. C. (1999). Measurement of Repeatability and Measurement Error. *Etologuía*, *17*, 53–64. ISSN: 1135–6588.

Squara, P., Scheeren, T. W., Aya, H. D., Bakker, J., Cecconi, M., Einav, S., ... & Saugel, B. (2021). Metrology part 1: definition of quality criteria. *Journal of clinical monitoring and computing*, *35*(1), 17-25.

Surati, S., Jinwala, D. C., & Garg, S. (2017). A survey of simulators for P2P overlay networks with a case study of the P2P tree overlay using an event-driven simulator. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, *20*(2), 705–720. https://doi.org/10.1016/j.jestch.2016.12.010

Taborri, J., Bordignon, M., Marcolin, F., Donati, M., & Rossi, S. (2019). *Automatic identification and counting of repetitive actions related to an industrial worker*. *5*(6), 394–399. https://doi.org/10.1109/METROI4.2019.8792887

Varshney, A., Garg, N., Nagla, K. S., Nair, T. S., Jaiswal, S. K., Yadav, S., & Aswal, D. K. (2021). Challenges in Sensors Technology for Industry 4.0 for Futuristic Metrological Applications. *Mapan - Journal of Metrology Society of India*, 12. https://doi.org/10.1007/s12647-021-00453-1

Vasilevskyi, O. M. (2014). Calibration method to assess the accuracy of measurement devices using the theory of uncertainty. *International Journal of Metrology and Quality Engineering*, *5*(4), 403. https://doi.org/10.1051/ijmqe/2014017

Velychko, O., & Gordiyenko, T. (2018). The evaluation of the expert competence in field of metrology difference methods. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1044, No. 1, p. 012066). IOP Publishing.https://doi.org/doi:10.1088/1742-6596/1044/1/012066

Yang, W., Blue, J., Roussy, A., & Reis, M. (2018). Virtual Metrology Modeling Based On Gaussian Bayesian Network. *Proceedings of the 2018 Winter Simulation Conference*, 3574–3582. https://doi.org/10.1109/WSC.2018.8632485

Yang, X. S., & Cui, Z. (2014). Bio-inspired computation: Success and challenges of IJBIC. *International Journal of Bio-Inspired Computation*, *6*(1), 1–6. https://doi.org/10.1504/IJBIC.2014.059969

Zerpa, H., Becerro, C., Izquierdo, H., & Ramos, A. (2018). Herramienta Web Para El Desarrollo Agíl De Sistemas Expertos. *Universidad Ciencia y Tecnología*, *03*(03), 76–85.

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

Recebido/Submission: 09/06/2021
Aceitação/Acceptance: 16/08/2021

El 5G como vector de soberanía nacional: oportunidades y desafíos

Fulvio Queirolo[1], Alexis Matheu[2], Claudio Ruff[2], Paola Juica[2], Marcelo Ruiz[2]

fqueirolo@anepe.cl; alexis.matheu@ubo.cl; cruff@ubo.cl; paola.juica@ubo.cl; mruiz@ubo.cl

[1] Investigador de la Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos (ANEPE), Doctorando en "Seguridad Internacional", Universidad de Educación a Distancia (UNED, España), Providencia, 7550000, Chile.;

[2] Universidad Bernardo O'Higgins, Centro de Investigación Institucional, Av. Viel 1497, Santiago, Chile.

Pages: 28-43

Resumen: Esta investigación pretende medir el impacto que ofrecerá la tecnología del 5G a la que Chile aspira en el corto plazo. Se postula que la irrupción del 5G jugará un rol clave en el desarrollo de nuestra sociedad digital, la misma sociedad que ha sido impactada por el avance de la 4ta. Revolución Industrial (4RI). La penetración de esta plataforma tecnológica constituirá un potencial agente de cambio que abarcará disímiles dimensiones como educación, economía, salud y, sin duda, que alcanza la Seguridad Nacional. En esta dimensión, el cambio climático; el desarrollo tecnológico; y, ciberseguridad, se posesionan como factores relevantes en la ecuación 5G – desarrollo – seguridad, cuyo resultado potenciará la soberanía nacional.

Palabras-clave: 5G; sociedad digital; desarrollo; seguridad; soberanía.

5G as a vector of national sovereignty: opportunities and challenges

Abstract: This research aims to measure the impact that the 5G technology to which Chile aspires in the short term will offer. It is postulated that the irruption of 5G will play a key role in the development of our digital society, the same society that has been impacted by the advance of the 4th. Industrial Revolution (4RI). The penetration of this technological platform will constitute a potential agent of change that will cover dissimilar dimensions such as education, economy, health and, without a doubt, that reaches National Security. Indeed, climate change; technological development; and, cybersecurity, are positioned as relevant factors in the 5G - development - security equation, the result of which will enhance national sovereignty

Keywords: 5G; digital society; developing; security; sovereignty

1. Introducción

Sin lugar a duda, los profundos cambios vividos en las últimas décadas han sido determinantes en la constitución de una sociedad altamente globalizada que ha sustentado su progreso en el crecimiento expansivo de las telecomunicaciones y los resueltos avances de la ciencia y la tecnología (De Sola Pool, 2017). Estas transformaciones promueven la conectividad y la inmediatez como valores asociados a la calidad de vida, es decir, valores intangibles capaces de acercar lugares antes inexorables y de disminuir las distancias en términos de espacio y tiempo, donde las barreras geográficas y temporales parecen haber perdido su fuerza (De la Rubia, 2017).

Bajo una mirada retrospectiva y crítica es posible dilucidar el impacto que han tenido las telecomunicaciones en la construcción de una nueva sociedad, la que ha transmutado de ser una sociedad mediática y una sociedad de la información basada en los medios de comunicación de masa a ser, hoy en día, una sociedad altamente digitalizada y de carácter virtual (Bernal-Barcia & Sánchez, 2017).

En este nuevo paradigma, la sociedad digitalizada ha llevado a una dimensión antes insospechada, el manejo de la información, marcada por el surgimiento del internet, el big data e innumerables innovaciones como la inteligencia artificial, la robótica, el internet de las cosas, la nanotecnología, la web semántica, entre otras que se relacionan y se desarrollan en todas las esferas de la vida social, transformando la manera de entender la economía, la educación, la salud, la cultura, en otras palabras, el quehacer del ser humano (Palomo, 2020).

En este contexto, en razón al modo en que el desarrollo digital ha cambiado la forma de ver, de ser y de actuar en el mundo, surge el gran desafío de promover un fuerte y sólido desarrollo digital que disminuya las brechas existentes en infraestructura y conectividad y que permita que todos los países, considerando, especialmente, sus zonas más marginadas accedan a las comunicaciones.

En este escenario, surge una gran paradoja que enfrenta dos realidades aparentemente incompatibles. Por un lado, el vertiginoso desarrollo de la tecnología y las comunicaciones y por el otro, la enorme brecha de desigualdad social que impacta directamente cualquier valor de análisis que se pueda realizar acerca de este tema. Es así como, en países como Chile, que según lo señalado por el Banco Mundial (2019) se encuentra dentro del grupo de naciones más aventajadas en el tema de la conectividad en la región. No obstante, Chile presenta datos relevantes a la hora de comprender las innumerables aristas de este problema, como son, por ejemplo, la existencia, según informes de la Cámara Chilena de infraestructura Digital, de 6000 localidades sin acceso a la conectividad en 4 g y que dependen exclusivamente de la cobertura móvil en bandas de frecuencia por debajo de 1 GHZ, lo que disminuye notablemente la calidad del acceso, esto sin contar con las zonas marginadas que simplemente no tienen acceso a la conectividad.

En consecuencia, tanto la implementación de una infraestructura digital, como la creación de un marco jurídico regulatorio que impulse, favorablemente, la expansión de las redes y que permita la conectividad basada en tecnologías más avanzadas como las 5G es un desafío urgente que requiere ser atendido.

De esta manera, la tecnología basada en el 5G jugará un papel clave en el desarrollo de la sociedad digital en los próximos cinco años. Una sociedad que ha sido afectada por el avance de la 4ta. revolución Industrial (4RI) y que se evidencia este cambio en el acceso a las Tecnologías de la Información (TIC), que cuanta a su vez con un entorno tecnológico que, por efecto de la pandemia del COVID19, se ha situado como un factor determinante para el desarrollo social e institucional.

En efecto, luego de extensas cuarentenas y regulaciones establecidas por los Estados nacionales para enfrentar la pandemia, se ha develado la preexistencia de una brecha digital que no ha sido cubierta plenamente por los organismos competentes (ONU, 2020). Dicha brecha con la irrupción del 5G podría acentuarse de no adoptarse medidas coordinadas desde el nivel central de los Estados.

Asumiendo la importancia de la tecnología 5G para el desarrollo nacional y regional (ITU, 2018), desde una perspectiva geopolítica, debiese constituir un vector de interés nacional (LDN, 2018), pues que, conectar zonas geográficas, continentales y extracontinentales, así como áreas donde la estructura estatal se presenta de manera frágil (salud, educación, transporte, comercio, comunicaciones), el 5G junto con ofrecer al Estado la oportunidad de desarrollo, también otorga una potente señal para proyectar la soberanía nacional, una condición que supera complejas ecuaciones económicas.

Es importante destacar que el 5G posee una arquitectura más descentralizada que sus predecesoras (4G – 3G – 2G), requiriendo de un mayor despliegue de infraestructura (antenas) para cubrir el espectro proyectado, del mismo modo exhibe una significativa dependencia de programas computacionales, por lo cual es necesario generar mecanismos de protección que impermeabilicen al sistema de potenciales ciberataques. Por lo tanto, garantizar la seguridad de la estructura (análoga y digital) y de las futuras redes constituirá un objetivo fundamental para el Estado, tanto en su rol protector como en función de usuario (ITU, 2018).

Es en esta dimensión es que la ciberseguridad se transforma en una pieza gravitante para el 5G, ya que esta ultima es una tecnología que demandará una permanente evaluación de riesgos a los que estarán sometido los usuarios tanto civiles como institucionales (de carácter público y/o privados). De ahí nace la necesidad de adoptar medidas (preventivas y remediales), que luego deberían transformarse en planes nacionales que propicien la mitigación o reducción de los riesgos (Comisión Europea, 2020).

En este esquema, es investigación busca evaluar y medir, bajo un marco cuantitativo y cualitativo exploratorio, aquellos aspectos culturales, sociales y nacionales que constituirán sujeto de afectación por la irrupción del 5G, ya sea por el potencial que ofrece a la sociedad o bien por las vulnerabilidades que presenta, de esta manera determinar retos, oportunidades y desafíos que enfrentará el país con una plataforma tecnológica que se sitúa como un vector potenciador de la soberanía.

2. Contexto

Sin duda que las preocupaciones señaladas en la Política Nacional de Ciberseguridad (PNCS), representa un escenario que ya se ha instalado en la sociedad global y local. Las vulnerabilidades, riesgos y amenazas que enfrenta el mundo por la masificación del uso

de nuevas tecnologías vinculadas a la 4RI, la facilidad de acceso a plataformas, así como el permanente y acelerado desarrollo tecnológico de redes, no hace más que presentar una dimensión para la cual, la sociedad digital, no estaba preparada.

En el último informe de Ciberseguridad 2020, auspiciado por el BID, junto con reconocer diferentes niveles y grados de avance que las administraciones regionales han logrado en el espacio digital, también reconoce que la región de América Latina y el Caribe aún no está suficientemente preparada para enfrentar los ataques que se producen en el ciberespacio (BID, 2020).

En la misma línea, se advierte la incapacidad de los Estados modernos para dar una respuesta eficaz a las necesidades de millones de ciudadanos (Micklethwait & Wooldridge, 2014). En este sentido, Chile se ha destacado como una economía emprendedora y dinámica, con un buen pronóstico en el proceso de iniciar negocios, incluso situándolo por sobre otros países más desarrollados y adelantados en este tipo intercambio, sin embargo, de igual forma exhibe una vulnerabilidad en sus plataformas que lo exponen a recibir ataques cibernéticos y, dado los últimos eventos de este tipo, el pronóstico no se ve muy alentador (Huichalaf, 2019).

Desde la perspectiva de la Seguridad y Defensa nacional, el Estado ha establecido "Nuevos desafíos globales para la Seguridad y la Defensa*",* y de ellos los más evidentes son: Cambio Climático, la Ciencia, Tecnología e Innovación y por último Ciberespacio. Por las razones antes dichas, desde la estrategia y la Defensa, se pone énfasis en alianzas estratégicas para mitigar el impacto de sus efectos, así como desarrollar una capacidad para enfrentar adecuadamente estas nuevas amenazas (LDN, 2017).

Producto de la propia particularidad geográfica y espacial, el Estado de Chile posee reclamaciones antárticas manifestadas a través del Tratado Antártico (Washington, 1961), así como responsabilidades por cumplimiento del Protocolo sobre Protección del Medio Ambiente (Madrid, 1991), y que constituyen los cimientos del Estatuto Chileno Antártico (Ley Nº 21.255, 2020). Del mismo modo, ejerce soberanía en territorios situados en espacios marítimos extracontinentales los que cumplen regulaciones bajo la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR, 1982, 1997). Estas instancias exigen del Estado contar con una política de integración sostenida y sustentable, que va más allá de la conectividad geomorfológica, y en este contexto el 5G se sitúa en la cúspide de las alternativas que propenden robustecer la soberanía en los señalados territorios.

En estos términos, una conexión de zonas aisladas, a través de esta plataforma tecnológica, genera un desarrollo exponencial que supera las expectativas esperadas por la población que allí habita, ya que junto con integrarlos potencia objetivos soberanos establecidos por el propio Estado, además consolida espacios vacíos junto con asegurar la fuente de recursos esenciales y vitales para la supervivencia nacional (LDN, 2017).

América Latina, y particularmente América del Sur, requiere hacer un esfuerzo para revitalizar su posicionamiento geopolítico, el que ha estado marcado por la influencia de las grandes potencias. En este sentido, Sánchez (IEEE.ES, 2016), propone la necesidad de un "repensar geopolítico" para la región, indicando "la geografía en el subcontinente América del Sur es un determinante importante de su geopolítica, pero también debe contemplar la actuación de las grandes potencias exteriores a la región, particularmente

los EE. UU, pero también China, cada uno de ellos con una cosmovisión y unos intereses diferentes, aunque no siempre incompatibles" (p. 3).

El contar con una visión geopolítica moderna se ha transformado en una ineludible responsabilidad estatal, ya que permite sincronizar intereses nacionales con diferentes actores internacionales y principalmente con los principales oferentes del 5G, privilegiando el fortalecimiento de áreas tan disímiles como economía, educación, salud, minería, turismo, entre otras actividades, robusteciendo la integridad territorial y soberanía nacional.

En síntesis, se trata de un tema que abre amplias posibilidades de investigación y, por cierto, que despierta la necesidad de avanzar en el perfeccionamiento y masificación del 5G, pero con la debida seguridad (pública y privada), pues la introducción segura del 5G se realiza en un escenario que no es ni será fácil, producto de factores económicos, culturales, sociales e internacionales, los que manifiestan sus intereses que no siempre están sincronizados con los establecidos por el Estado de Chile. Así, la contradicción de intereses repercute en una visión crítica del quehacer de instituciones que debiesen responder a roles o funciones que aún no han sido bien consolidadas y definidas.

3. Objetivos

Reflexionar sobre los posibles efectos que tendrá la irrupción del 5G sobre la sociedad nacional, así como en organizaciones estatales, cuya responsabilidad se vincula con la Seguridad Nacional; del mismo modo, identificar oportunidades y desafíos que se visualizan en el marco del desarrollo e integración nacional de zonas aisladas. De esta manera se buscará responder a la pregunta principal **¿El 5G podrá constituirse en un vector de soberanía nacional?,** y de ser así, **¿Cuáles serán las oportunidades, retos y desafíos para favorecer el desarrollo nacional?**

4. Metodología

La investigación utilizará dos vertientes, una cuantitativa orientada a la búsqueda de datos que permitan apoyar el análisis cualitativo de tipo exploratorio. Para ello, mediante una revisión bibliográfica de los últimos 3 años se buscará, inicialmente, elaborar un marco conceptual actualizado respecto de 5G, IoT, ciberseguridad, e intereses nacionales para avanzar en el análisis de estudios e investigaciones seleccionados por su vinculación con el tema y principalmente en el país. Seguidamente, se hará una revisión a normas internacionales, así como cuerpos doctrinarios subsidiarios, a fin de determinar la coherencia de dicho marco normativo con la evidencia recogida y su influencia en distintas dimensiones de la sociedad nacional.

A partir de ello, se desarrollará un esquema analítico basado en los antecedentes y datos recabados, con el propósito de contar "elementos de objetivación válidos" y captar en mejor medida el impacto que tendrá el 5G y proceder a la redacción de las conclusiones.

5. Presentando datos desde la dimensión del 5G

5.1. Situación global y local

El 5G se está extendiendo a un ritmo vertiginoso por todo el mundo. Según un informe publicado por la GSA (Global Mobile Suppliers Association), la quinta generación de tecnologías móviles estaba disponible comercialmente en 38 países a finales de agosto 2020 y muchos más países habían desplegado en parte esta tecnología móvil. De hecho, las últimas previsiones indican que el 5G podría llegar a mil millones de usuarios en tres años y medio, en comparación con los cuatro años que tardó la 4G en alcanzar este número de usuarios, y los doce años de la 3G.

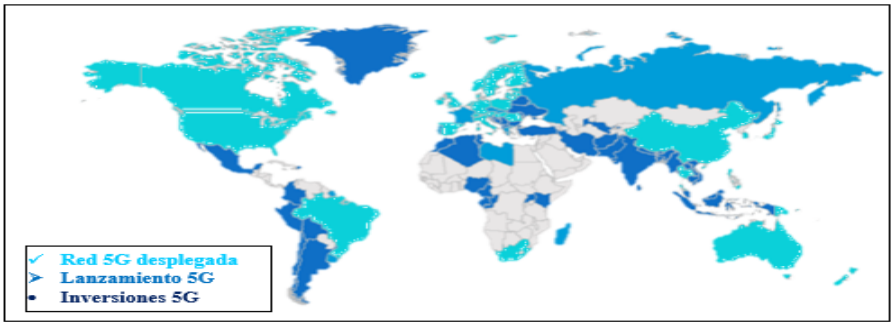


Figura 1 – geo mapa basado en datos de GSA SG Market snapshot. Elaboración propia

En noviembre de 2020, se constató un total de once despliegues comerciales de la tecnología 5G en Latinoamérica y el Caribe.

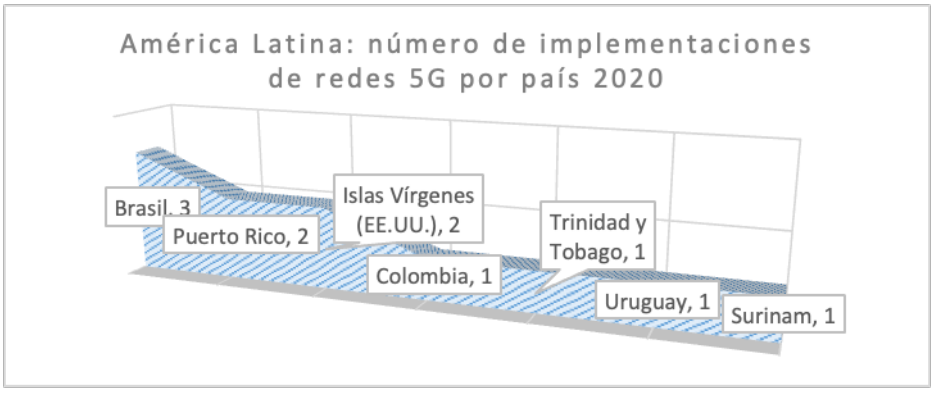


Figura 2 – datos de 5g americas.org, 5G Américas; TeleGeography. Elaboración propia

Los principales proveedores de 5G se ubican China, Noruega y Corea, una condición que reduce la oferta y aumenta las posibilidades de dependencia de un proveedor. Por su parte, la U.E. previendo dicho entorno ya ha establecido una serie de instrumentos legales, así como ha desarrollado estrategias para evitar los riesgos que implicaría una situación que un Estado se constituya como actor incumbente en dicha temática (Comisión Europea, Bruselas, 2020).

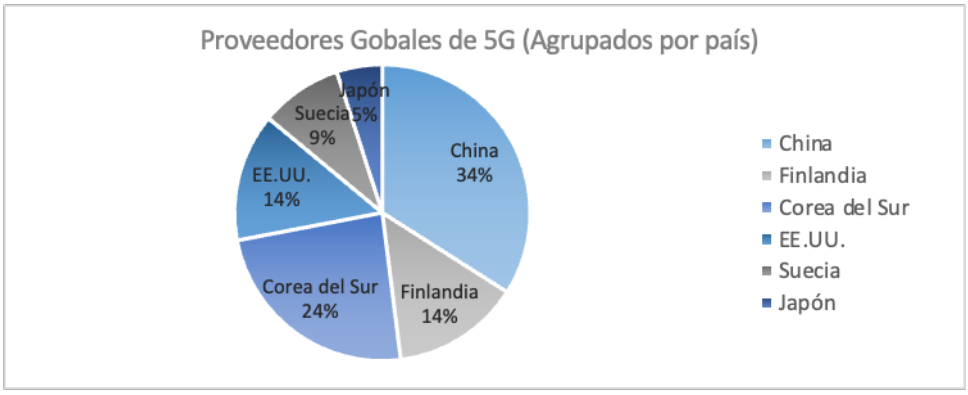


Figura 3 – Elaboración propia basado en datos de Statista.com

En una encuesta en Chile (2020), alrededor del 36% de los encuestados respondieron que el trabajo, los estudios y las clases virtuales serían las actividades principales que los llevarían a usar la tecnología de telefonía móvil de quinta generación (5G). Solo el 14% de los chilenos dijeron que el uso de objetos cotidianos conectados a internet los motivaría a adoptar la 5G.

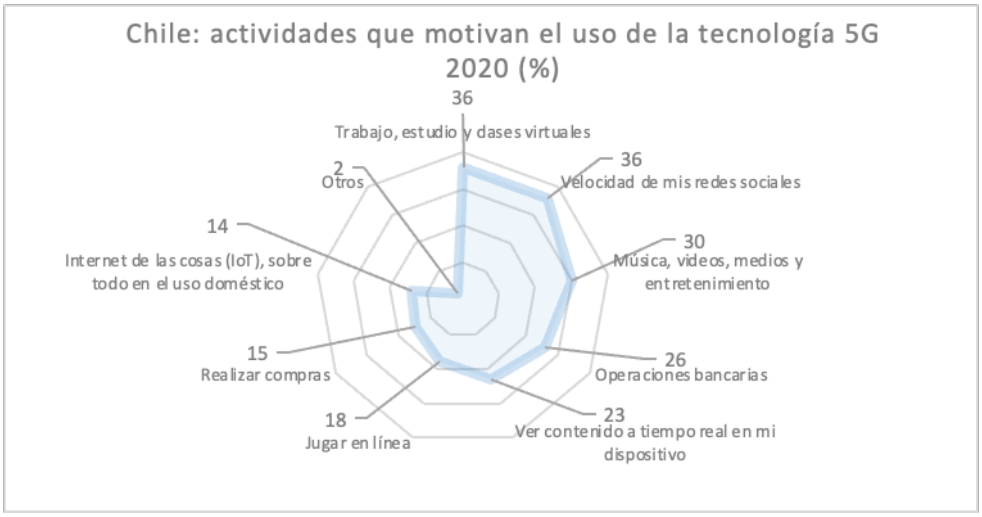


Figura 4 – datos de Sociedad digital: Expectativas & Capacidades de la Tecnología 5G y su Llegada a Chile, pág. 31, Subtel (Chile); Deloitte. Elaboración propia.

Un estudio sobre el impacto de la adopción de la tecnología 5G en Latinoamérica reveló que la región podría aumentar su PIB por un total de 292.800 millones de dólares estadounidenses en diez años. Esta estimación tuvo como base un escenario en el que la tecnología de quinta generación de telefonía móvil se despliega a todo el territorio nacional de los países analizados y con una velocidad uniforme de 50 Mbps.

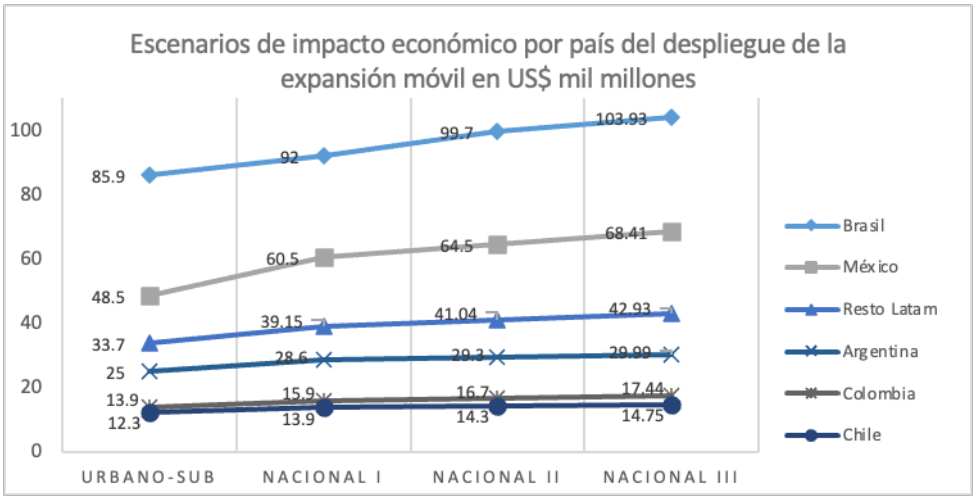


Figura 5 – El Valor de la Transformación Digital Mediante la Expansión Móvil en América Latina, págs. 26 – 27, Ericsson; Telecom Advisory Services; Expert(s). Elaboración propia.

Además, se estimó que las seis mayores economías de la región deberían incurrir en un gasto total de 120.000 millones de dólares estadounidenses para desplegar esta red inalámbrica de quinta generación.

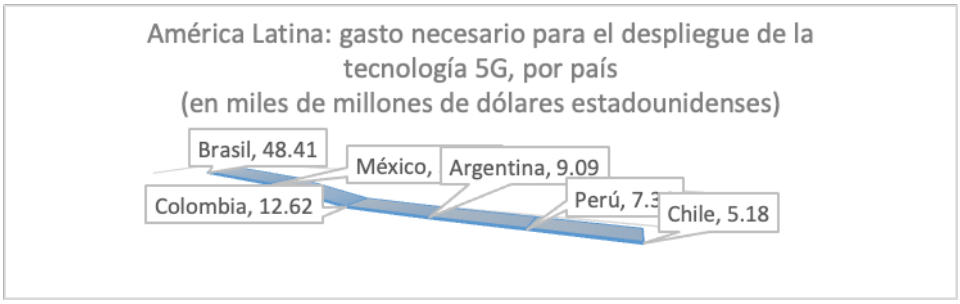


Figura 6 – El Valor de la Transformación Digital Mediante la Expansión Móvil en América Latina, pág. 17, Ericsson; Telecom Advisory Services; Expert(s). Elaboración propia.

6. Dimensión geopolítica del 5G: Caso Nacional

En la Cuenta Pública 2019-2020 el Canciller Ribera siguiendo las orientaciones del Ejecutivo da a conocer las "Prioridades Estratégicas" que, desde su Cartera, se orientan a dar un paso hacia adelante en términos de multilateralismo. Entre las 16 prioridades se privilegia el impulso de conectividad con los grandes centros económicos, principalmente Asia y Cuenca del Pacífico (MINREL, Cuenta Pública, págs. 9-10)

En este plano una conexión Chile – Asia, vía cable submarino, se presenta como proyecto icono de desarrollo para el 5G. De acuerdo con la última resolución de la SUBTEL, finalmente se cierra una etapa con algunas modificaciones, ya que el punto final será Australia – Nueva Zelandia en vez de China. Lo interesante en dicho trazado es la posibilidad de conexión hacia puntos intermedios, instancia donde Isla de Pascua debiese constituir un objetivo geopolítico para su definición (SUBTEL, 2020).

Para habitantes de zonas que presentan adversas condiciones de sustentabilidad agravado por una desvinculación geomorfológica, como se evidencia en vastas áreas del Altiplano, del mismo modo en la Isla de Pascua, o bien en el Cabo de Hornos e incluso en Bases desplegadas en el Territorio Antártico Chileno, el auspicioso escenario digital presentado previamente, se enfrenta a una dura realidad local y que diferentes administraciones han ambicionado solucionar (Agenda Digital, 2020).

En relación con lo anterior, para algunos autores, en Chile persiste una visión anclada en el "Estado Territorial", puesto que, ocupar zonas denominadas como "espacios vacíos" es uno de los objetivos unívocos del Estado (Ovando, Álvarez, López. Geopolítica(s), 2019), en desmedro de las variables que buscan integrar desde la dimensión tecnológica el concepto de soberanía nacional.

Iniciativas como el proyecto "Fibra Óptica Austral (FOA)", van por el camino que se pretende. En palabras de Marco Mella:

> El proyecto FOA es clave para mejorar la conectividad de las regiones del extremo austral de Chile. Al finalizar su construcción, los habitantes de Aysén, Palena y Magallanes contarán con una sólida carretera para las telecomunicaciones, que los conectará con Chile y el mundo a una velocidad por muchos soñada" (Subtel. FOA, Seremi Magallanes, 2020).

La Senadora Goic expreso recientemente que la "preocupación por la conectividad que actualmente presenta el Territorio Antártico de Chile, considerando que uno de los objetivos estratégicos del Estado es consolidar la soberanía austral de Chile en el lugar y ello depende en gran medida de la conectividad con dicho territorio". (Senado, oficio N.º 1.449 /INC/2020). Misma preocupación revela la directora de la única escuela privada de la Isla de Pascua, consultada por la situación de sus alumnos en tiempos de pandemia, expresa:

> Como colegio hacemos un gran esfuerzo por ayudarlos, pero si en Santiago ha sido complicado esto de tener clases a través del computador, acá estamos a años luz. No tenemos Internet ágil para bajar las tareas y a veces tarda todo un día solo poder abrir un video (Ayala, La Tercera, 2020).

El matutino La Tercera confirmaba una realidad oculta respecto de la brecha digital en época de pandemia al señalar "380 mil estudiantes de primero a cuarto medio a nivel nacional viven en zonas con un acceso a internet deficiente o estudian en establecimientos en categoría de desempeño insuficiente". Ello pese a las medidas dispuestas por el Mineduc, "que intenta aminorar la brecha educacional, frente a un escenario en el que las trabas en el acceso a la tecnología hacen que se expanda aún más de lo que ya estaba" (La tercera, 2020).

Según la Fundación País Digital, el acceso a conexión digital se ha transformado en el "talón de Aquiles" de las administraciones gubernamentales, así lo muestra la medición de desigualdad digital, situando al nivel de ingreso como poder de acceso.

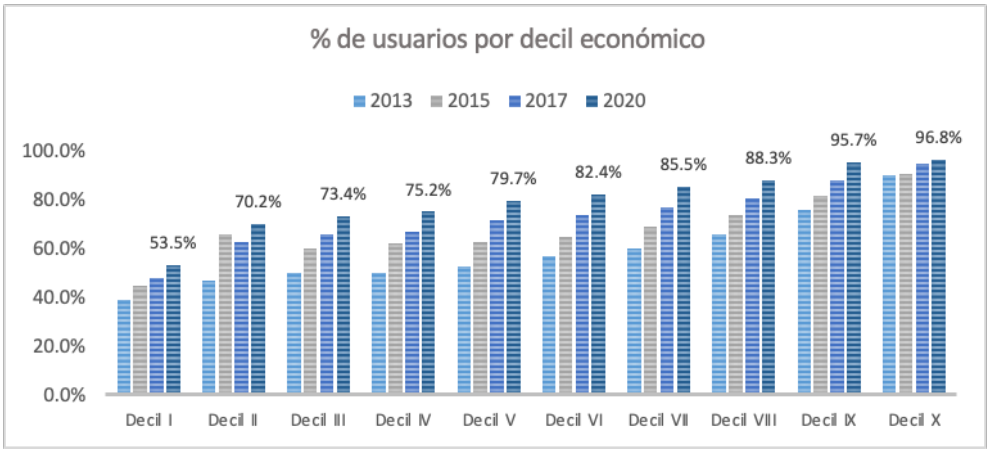


Figura 7 – datos de Fundación País Digital, 2020. Elaboración propia.

Con todo, de acuerdo con el sitio Country Digital Readiness (CISCO, 2018), el desarrollo económico y social de Chile lo ha posicionado como un país que presenta un nivel de preparación digital intermedio, vale decir, en una fase de aceleración. Lo importante es continuar con el potenciamiento de áreas como el comercio, el capital humano y satisfacer necesidades básicas, una de ellas es el acceso a internet.

En esta línea la fórmula propulsada por la Subsecretaría de Telecomunicaciones, a través del programa Agenda Digital, se busca mejorar y masificar el acceso, principalmente en zonas de difícil acceso (Agenda Digital 2020). Un programa que, seguramente, requerirá ajustes de objetivos y plazos de ejecución con el fin de dosificar esfuerzos que conllevará el 5G y focalizar otras plataformas de menor costo que cubran los espacios que hoy requieren conexión.

7. Dimensión ciberseguridad e impactos en plataformas

En los últimos años, la ciberseguridad ha roto la barrera de los silos técnicos y se encuentra en la intersección de múltiples disciplinas y áreas de políticas: acceso digital y

conectividad, resiliencia, justicia penal, diplomacia, seguridad y defensa internacional, además de la economía digital y comercio, así como las nuevas tecnologías (BID, 2020).

En la era de un orden global multipolar y multiconceptual, el contexto geopolítico y social influye en el desarrollo de la tecnología y a la vez también se ve afectado por la tecnología (BID, 2020). En efecto, según un registro de Statista, Latinoamérica presenta un incremento de intentos de penetración en sitios de internet (Statista, 2020).

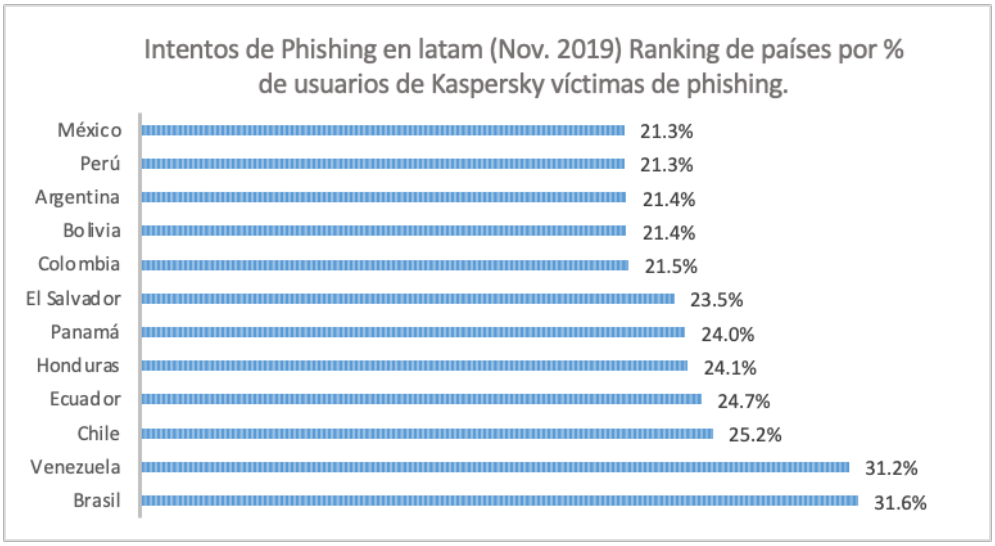


Figura 8 – Fuente: Elaboración propia utilizando datos de Itwarelatam.com

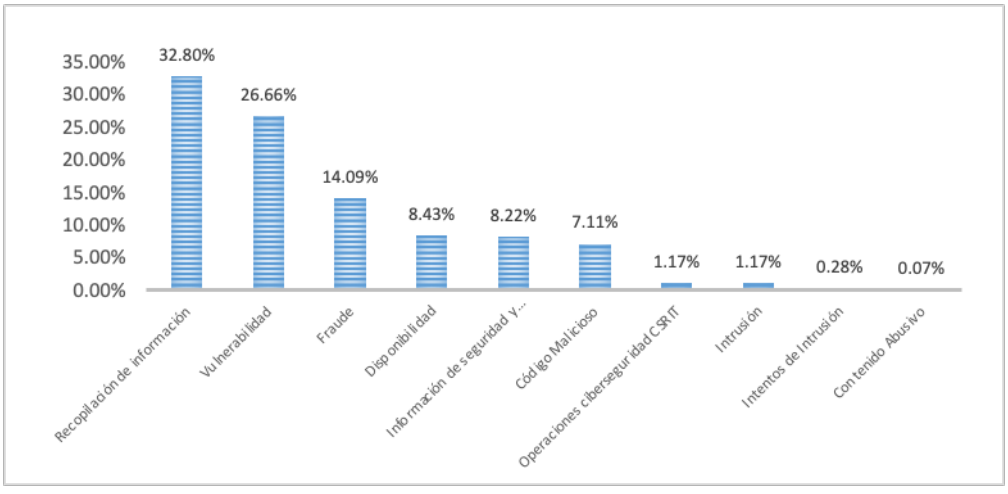


Figura 9 – Fuente: Fuente: Elaboración propia usabdo BankingNews, (2020).

Para el caso nacional, la entidad encargada de generar las alertas (CSIRT) registró 1.448 ciberataques en Chile durante el mes de marzo 2020, circunscritas en el siguiente resumen: Según los datos recopilados por CSIRT, el sector público ha sido el más afectado en la mayoría de los casos. Sin embargo, se generaron más incidencias de fraude e información de seguridad y contenido en el sector privado (BankingNews, 2020).

En el año de la pandemia del COVID-19, se ha registrado un aumento de ataques cibernéticos y principalmente orientado en el cibercrimen como lo confirma CSIRT-Chile.

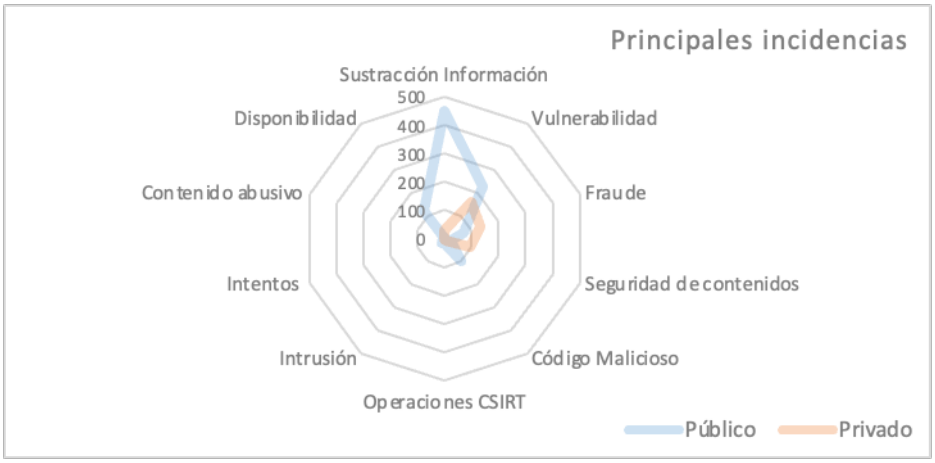


Figura 10 – Fuente: Elaboración propia usando BankingNews, (2020).

8. Análisis de datos

Con la información recolectada y de acuerdo con la metodología propuesta en este apartado se condensarán aquellos "elementos portadores" que sustenten con objetividad una respuesta a la pregunta inicial: *¿El 5G podrá constituirse en un vector de soberanía nacional?,* y luego deducir factores que contribuyan a responder el segundo planteamiento: *"¿Cuáles serán las oportunidades, retos y desafíos para favorecer el desarrollo nacional?*

En principio, se observan los elementos de objetivación, los cuales se definen por las siguientes características: el 5G posee características y prestaciones superiores a las antecesoras plataformas, transformándola en un objeto de interés nacional, esta condición instala al 5G en el nivel de decisiones del gobierno central, alejándola de los vaivenes de instituciones u organismos privados que poseen una visión económica del uso de plataformas tecnológicas. En segundo lugar, las plataformas tecnológicas TICs. han alcanzado un ritmo de desarrollo vertiginoso y exponencial, requiriéndose integrar una visión geopolítica a la discusión sobre el desarrollo e implementación del 5G nacional, y sus próximas versiones (6G).

Por otro lado, entre las áreas directamente beneficiadas por el acceso al 5G se encuentran las actividades productivas, además, la banca, educación, salud, minería, turismo, seguridad y defensa nacional. Chile, además fue el primer país latinoamericano en unirse a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y coherentemente con ello tiene los rangos más altos en competitividad y facilidad de hacer negocio. Chile está mucho más cercano a sus pares del OCDE; por tal motivo es esperable que también sea pionero en adoptar las nuevas tecnologías. Sin embargo, si bien Chile posee características positivas en la implementación del 5G, el riesgo de penetración e irrupción del servicio es un factor que no ha sido resuelto todavía por proveedores (públicos/privados).

Respecto a los factores que ofrece el 5G como potenciador geopolítico, se puede observar en que el país presenta una especial condición geográfica y espacial en relación con centros o zonas de interés, tanto nacional como internacional (zona de Asia y Oceanía). Una conectividad de estas características, con quienes representan los principales y asequibles socios resulta imprescindible.

La Isla de Pascua, territorio que presenta limitado nivel de conectividad, así como aislamiento, es considerada como punto de bajada en uno de los trayectos de fibra óptica submarina (Valparaíso, islas de la Polinesia, Tahití, las costas de Auckland y Sídney). Su aprobación generaría un impacto geopolítico de trascendencia.

El territorio antártico chileno se encuentra en una condición de baja calidad en servicios de conectividad, el cual se sustenta en la capacidad y soporte satelital de proveedores extranjeros. El proyecto FOA debería considerar la factibilidad de extender su punto de bajada desde Puerto Williams y alcanzar las costas del territorio Antártico Chileno (Bases), modificando el paradigma de conectividad con dicho continente e instalando uno nuevo con amplio espectro geopolítico.

En el otro extremo del país, los proyectos de conectividad para zonas aisladas del Norte y Altiplano deben acelerar sus plazos de desarrollo y ejecución, de tal modo alcanzar a sincronizar, con equidad, los proyectos del Sur de Chile (FOA).

9. Conclusiones: desafíos y oportunidades

Como hemos reflexionado a lo largo del escrito, consideramos que el País se situaría, regionalmente, en un sitio privilegiado para la conectividad con mercados tan exigentes como los de la cuenca del Asia-Pacífico, presentándose como puente con otras regiones y subregiones de Sudamérica interesados en participar de dichos beneficios.

Chile es conocido como país minero y de agricultura, pero las cuentas nacionales muestran que estos sectores solo contribuyen el 15% de valor bruto agregado. O sea, aproximadamente el 40% del sector productivo; los servicios hacen 55% de PIB y el sector minorista otro 10%. El país es un mercado pequeño comparado con sus vecinos, pero su fuerte exportación lo hace un mercado importante para analizar y crear incentivos para invertir en tecnología. Chile debe y tiene que competir con el resto del mundo.

Los nuevos procesos de desarrollo de la cuarta revolución industrial abrirán el territorio nacional hacia la proliferación de “ciudades inteligentes” que propendan: mejorar la gobernanza, favorecer la organización urbana y gestión del Estado hacia

sus ciudadanos, amigable con el medioambiente y proyectarse internacionalmente con otras urbes inteligentes; del mismo modo favorecer la cohesión social, movilidad y transporte, potenciar la formación de capital humano y generar "hubs" económicos. En este sentido, Chile tiene las mayores inversiones de la región ICT, (Infraestructura Común de Telecomunicaciones) con índices de país desarrollado en todas las encuestas de adopción de tecnología, con el reconocimiento de las oportunidades de la 5G, especialmente cuándo la tecnología este desplegada.

En definitiva, pensar que el desarrollo del 5G tendría el efecto de desconcentrar "el poder monopólico" de las grandes urbes, otorgando la posibilidad de nivelar el acceso y oportunidades desde ciudades pequeñas. A su vez, el desarrollo tecnológico permitiría modificar los anquilosados paradigmas tradicionales de educación, salud, comercio, de tal forma que debe establecerse el rol del Estado como tutor garante del 5G, evitando que la visión económica esté por sobre la geopolítica. Así, es necesario contar con normativa que regule el acceso, conectividad y ejercicio de la industria del 5G para que sea un vector de inclusión y desarrollo nacional.

A modo de epilogo, esta es una de las primeras investigaciones que se realiza sobre la ciberseguridad, la soberanía estatal y el desarrollo de nuevas tecnologías de comunicación. De este modo, más que expresar una visión taxativa y concluyente, buscamos fomentar el interés sobre el tema para abrir la senda hacia nuevas investigaciones científicas.

Referencias

BERNAL-BARCIA, E. C., & SÁNCHEZ, J. G. R. (2017). Un acercamiento de la nueva tecnología en los diferentes sectores de la sociedad. Dominio de las Ciencias, 3(4), 3-12. https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/666

BCN. (2020). Estatuto Chileno Antártico. Ley N° 21.255. https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1149631

BID. (2020). Reporte de ciberseguridad, 2020. pág. 10. https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/document/Reporte-Ciberseguridad-2020-riesgos-avances-y-el-camino-a-seguir-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf

CPI. (2019). Consejo de Políticas Públicas. http://www.infraestructurapublica.cl/gobierno-busca-fibra-optica-unira-chile-asia-pase-isla-pascua-juan-fernandez/

COMISIÓN EUROPEA. (2020). Seguridad en las redes 5G. Bruselas. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/qanda_20_127

DE LA RUBIA, F. M. (2017). Un debate abierto sobre la inexorable globalización. bie3: Boletín IEEE, (6), 65-75.

DE SOLA POOL, I. (2017). Tecnologías sin fronteras: De las telecomunicaciones en la época de la globalización. Fondo de Cultura Económica.

EJÉRCITO DE CHILE. (2013). Seminario de zonas aisladas y soberanía efectiva. https://www.ejercito.cl/prensa/visor/presidente-de-la-republica-clausuro-seminario-sobre-zonas-aisladas-y-soberania-efectiva

HUICHALAF, P. (2019). Aumentan ataques de ciberseguridad en Chile durante el 2019. https://huichalaf.cl/aumentan-ataques-de-ciberseguridad-en-chile-durante-el-2019/

ITU. (2018). Sentando las bases para la 5G: Oportunidades y desafíos. https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-BB.5G_01-2018-PDF-S.pdf

LA TERCERA (2020). Los nuevos días de RapaNui. https://www.latercera.com/nacional/noticia/los-nuevos-dias-de-rapa-nui-la-isla-continua-encerrada-entre-el-optimismo-y-la-incertidumbre/T46TYWAJIRASRMRCLVBXGKENHI/

Micklethwait, J. & Wooldridge, A. (2014). ¿De la tercera vía a la cuarta revolución? La cuarta revolución: la carrera global para reinventar el Estado. Penguin Press.

MINDEF/SSD. (2017). Libro de la Defensa Nacional. Cap. V "El contexto internacional de la Defensa". pp.70 – 86. https://www.defensa.cl/media/LibroDefensa.pdf

MININT. (2018). Política Nacional de Ciberseguridad 2017/2022. Pág. 5. https://www.ciberseguridad.gob.cl/media/2018/06/PNCS_Chile_ES_FEA.pdf

MINREL. (2020). Cuenta Pública Participativa 2019-2020. https://minrel.gob.cl/minrel/site/docs/20190902/20190902122409/cuenta_publica_participativa_2019.pdf

NEARSHOREAMERICAS.COM. https://nearshoreamericas.com/demand-for-digital-transformation-set-to-grow-in-post-pandemic-era-study/

OEA. (2020). Reporte de Ciberseguridad. "Ciberseguridad: riesgos, avances y el camino a seguir en América Latina y el Caribe". https://publications.iadb.org/es/reporte-ciberseguridad-2020-riesgos-avances-y-el-camino-a-seguir-en-america-latina-y-el-caribe

ONU. CONVEMAR. (1982). https://www.un.org/Depts/los/convention_agreements/texts/unclos/convemar_es.pdf

ONU. Noticias (2020). El teletrabajo no es una opción para los pobres, los jóvenes y las mujeres. https://news.un.org/es/story/2020/07/1477181

OVANDO, C.; ÁLVAREZ, G.; LÓPEZ, S. (2019). La visión geopolítica del Estado de Chile sobre la proyección fronteriza del Norte Grande: algunas críticas. https://revistas.ucm.es/index.php/GEOP/article/view/61452/4564456553715

PALOMO ZURDO, R. J. (2020). El impacto social de la innovación tecnológica en Europa.

SUBTEL. (2020). Gobierno de Chile escoge ruta mediante Nueva Zelandia y hasta Australia para implementar cable transoceánico. https://www.subtel.gob.cl/gobierno-de-chile-escoge-ruta-mediante-nueva-zelanda-y-hasta-australia-para-implementar-el-cable-transoceanico/

SUBTEL. (2020). Agenda Digital. http://www.agendadigital.gob.cl/#/seguimiento/medida/Red-Wifi-ChileGob

SUBTEL. FOA (2020). Fibra Óptica Austral. https://foa.subtel.gob.cl/habitantes-de-puerto-williams-podran-acceder-a-conectividad-movil-de-alta-velocidad-gracias-a-la-fibra-optica-austral/

STATISTA. (2020). Intentos de Phishing en tiempos de Covid-19. https://es.statista.com/grafico/18427/intentos-de-phishing-durante-la-pandemia/

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

Recebido/Submission: 16/06/2021
Aceitação/Acceptance: 20/08/2021

Revisão da Literatura dos Métodos Aplicados no Mapeamento e Redesenho Inteligente de Processos

Marcio Romero[1], Renato José Sassi[2], Dacyr Dante de Oliveira Gatto[3], João Rafael Gonçalves Evangelista[4]

mhromero@hotmail.com; rjsassi@gmail.com; dacyrgatto@terra.com.br; jrafa1607@gmail.com

[1] UNINOVE, Rua Vergueiro, 235/249 - Liberdade, 01525-000, São Paulo/SP, Brasil

[2] UNINOVE, Rua Vergueiro, 235/249 - Liberdade, 01525-000, São Paulo/SP, Brasil

[3] UNINOVE, Rua Vergueiro, 235/249 - Liberdade, 01525-000, São Paulo/SP, Brasil

[4] UNINOVE, Rua Vergueiro, 235/249 - Liberdade, 01525-000, São Paulo/SP, Brasil

Pages: 44-57

Resumo: O processo de transformação digital consiste na forma em que uma empresa emprega tecnologias para desenvolver um novo modelo de negócio, o que exige redesenho inteligente de processos. Diversos são os métodos aplicados no redesenho inteligente como: Business Process Management (BPM), Arquitetura Corporativa (AC) e Mineração de Processos (MP). Assim, este trabalho teve como objetivo por meio de revisão de literatura analisar a aplicação do BPM, da AC e da MP no redesenho inteligente de processos. Para a revisão da literatura foram utilizadas as bases de dados: CAPES, Google Scholar, IEEE Xplore, SciELO, ScienceDirect e Spell. Foram selecionados 272 artigos. A análise dos resultados identificou como os métodos foram aplicados no redesenho inteligente de processos e evidenciou que apesar de certas desvantagens continuam sendo aplicados, o que pode gerar soluções híbridas para suprir as desvantagens de cada método.

Palavras-chave: Mapeamento Inteligente de Processos, Mineração de Processos, Arquitetura Corporativa, TOGAF, BPM.

Literature Review of Methods Applied in Intelligent Mapping and Redesign Processes

Abstract: The digital transformation process is the way in which a company uses technologies to develop a new business model, which requires intelligent process redesign. There are several methods applied in intelligent redesign such as: Business Process Management (BPM), Enterprise Architecture (AC) and Process Mining (MP). Thus, this work aimed, through a literature review, to analyze the application of BPM, AC and MP in intelligent process redesign. To review the literature, the following databases were used: CAPES, Google Scholar, IEEE Xplore, SciELO, ScienceDirect and Spell. 272 articles were selected. The analysis of the results identified how the methods were applied in the intelligent redesign of processes

and showed that, despite certain disadvantages, they continue to be applied, which can generate hybrid solutions to overcome the disadvantages of each method.

Keywords: *Intelligent Process Mapping, Process Mining, Enterprise Architecture, TOGAF, BPM.*

1. Introdução

A transformação digital revolucionou a maneira com que as empresas conduzem seus negócios e criam relacionamentos com seus consumidores, fornecedores e outras partes interessadas. Passar por um processo de transformação digital consiste na forma em que uma empresa emprega tecnologias para desenvolver um novo modelo de negócio, e essa transformação afeta diretamente os processos organizacionais, rotinas operacionais e capacidades de negócio (BRESCIANI, FERRARIS, GIUDICE, 2018; MATARAZZO *et al.*, 2020).

Portanto, antes de implementar essas transformações, as empresas devem buscar o conhecimento de seus processos, validar a sua eficiência e identificar potenciais problemas ou falhas nos mesmos (JONES, HUTCHESON, CAMBA, 2021).

Umas das dificuldades das empresas que passam por transformação digital se dá por conta da quantidade de processos e sistemas envolvidos, uma vez que não possuir uma visão sistêmica desses processos, bem como uma metodologia estruturada para acompanhar as ações necessárias ao seu mapeamento e redesenho, pode ser fator de insucesso (SEBESTYENA, 2017; SAEED, 2020).

Neste cenário, a Gestão por Processos auxilia as empresas em qualquer fase de sua existência e independentemente de seu porte, pois permite mapear as ações e atividades existentes na empresa e serve para que as atividades se relacionem e colaborem entre si para o bom funcionamento do todo (CBOK, 2019).

Para estabelecer processos eficientes e eficazes, as organizações usam uma variedade de métodos de Gestão por Processos de Negócios como o *Business Process Management* (BPM), ou seja, um conjunto de técnicas que ajudam a documentar e analisar a organização por meio de seus processos de negócios (SCHMIEDEL, RECKER, BROCKE, 2020).

Para o mapeamento de processos, a Arquitetura Corporativa se apresenta como uma alternativa ao BPM, pois oferece uma visão holística dos processos, também uma representação integrada do negócio e do cenário de TI nos estados passado, atual e futuro e facilita a organização nos momentos de mudança, na incorporação de novas formas de gestão, na adaptação às novas tecnologias, na facilidade de adoção de novos processos (ZHANG, CHEN, LUO, 2018).

A Arquitetura Corporativa consiste em um método para estruturar o alinhamento do negócio com a estratégia de TI de uma organização, serve para mapear internamente a organização e gera um Repositório de Arquitetura como um "banco de dados" que mostra todos os elementos da organização e como eles estão relacionados (BELLOQUIM, 2019).

A Arquitetura Corporativa possibilita que os processos e as soluções tecnológicas atendam às demandas da organização, gerando conformidade e alinhamento com os

objetivos estratégicos da empresa e assegurando que a área de TI está fazendo as ações corretas para entregar benefícios de forma rápida (GONÇALVES, FERREIRA, CAMPOS, 2021; MIRSALARI, RANJBARFARD, 2020).

Para analisar o processo de forma inteligente, verificando a conformidade dos eventos em relação ao modelo e expandir o modelo, combinando informações de gargalos, desempenho e recursos, ou seja, fornecer novos meios para descobrir, monitorar e melhorar processos em uma variedade de domínios, a Mineração de Processos torna-se uma opção (AALST, 2020).

A Mineração de Processo proporciona a extração de conhecimentos dos logs de eventos armazenados em diversos sistemas de informações das empresas, onde é possível descobrir modelos que representam o processo analisado, verificar a conformidade dos eventos em relação ao modelo descoberto e expandir o modelo descoberto combinando informações de gargalos, desempenho e recursos, ou seja, ela fornece novos meios para descobrir, monitorar e melhorar processos em uma variedade de domínios (AALST, *et al.*, 2014).

Considera-se, então que os três métodos citados podem ser aplicados no redesenho inteligente de processos. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura para analisar a aplicacação do Business Process Management, da Arquitetura Corporativa e da Mineração de Processos no redesenho inteligente de processos.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Business Process Management

Segundo Davenport (2016), processos são um conjunto definido de passos para a realização de uma tarefa ou atividade e sua descrição deve ser suficientemente em detalhes de forma que possa ser consistentemente executado. Processos auxiliam no planejamento e na execução de um serviço e podem ser vistos sob diferentes enfoques, como o da ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um fim, entradas e saídas, claramente identificadas.

Neste contexto, a gestão por processos surgiu para auxiliar os gestores a conduzirem seus negócios de maneira mais ágil e objetiva por meio da melhoria no entendimento e na gestão dos seus processos (FISCHER, *et al.*, 2020).

Gestão por Processos é uma abordagem disciplinar para identificar, desenhar, executar, documentar, medir, monitorar, controlar e melhorar processos de negócios, automatizados ou não, para alcançar resultados consistentes e alinhados com os objetivos estratégicos da organização (RIZUN, REVINA, MEISTER, 2021).

O termo *Business Process Management* (BPM) ou Gestão por Processos de Negócio foi usado pela primeira vez em 2002 e sugere um método de ciclo de vida para melhorar continuamente e gerenciar processos (REIJERS, 2021).

O BPM é um conjunto de métodos, técnicas e software para projetar e configurar, executar, controlar e diagnosticar processos. É feito de múltiplos ciclos que consistem em formalizar a forma que as operações são conduzidas na empresa, design e configuração,

a execução dos processos conforme foi projetada, a coleta de dados e o monitoramento de Indicadores de Performance ou Key Performance Indicators KPIs, que são métricas para mensuração do desempenho de uma estratégia e de processos de gestão (BROCKE, ROSEMANN, 2015).

O principal desafio do BPM é o de implementar um método em um ambiente de uma empresa que envolve diversas áreas, analistas de TI, gestores, desenvolvedores e outros profissionais, que trabalham em conjunto. Além disso, é muito importante que todos reconheçam a importância do BPM para que se obtenha os resultados de negócio esperados. Cabe destacar que o BPM não serve para mapear organogramas, sistemas, regras de negócio ou estratégias tornando assim uma desvantagem do método (MEIDAN *et al.*, 2017).

2.2. Arquitetura Corporativa e TOGAF

A criação de um sistema que estrutura componentes e como eles se inter-relacionam, bem como define as diretrizes, conceitos, políticas, princípios, regras, processos, interfaces e padrões utilizados ao construir a capacidade de TI de uma organização, é o que se denomina como Arquitetura Corporativa (GARTNER, 2020).

A Arquitetura Corporativa não somente aborda um método para se obter uma visão holística da empresa como promove impacto na forma como processos de TI são gerenciados. Estratégias de todos os setores são alinhadas, criando um fluxo de processos mais eficaz e com maior capacidade de auxiliar o negócio a atingir os seus objetivos. Ela foi projetada para garantir o alinhamento entre as estratégias de negócios e TI, o modelo operacional, os princípios orientadores e os projetos de desenvolvimento de software e entrega de serviço da área de TI.

A Arquitetura Corporativa é o eixo principal da transformação digital, pois qualquer implementação requer tarefas, funções e habilidades claras e bem definidas e é composta por quatro domínios, os quais asseguram a efetividade e entregam soluções que suportam a estratégia do negócio (THONSSEN, DEWITZ, 2018; TOGAF, 2018).

Um dos frameworks mais utilizados pelas empresas que adotam a prática de Arquitetura Corporativa é o TOGAF, que consiste em uma arquitetura padrão que pode ser usada por qualquer organização que pretenda desenvolver uma arquitetura de sistemas de informação (ZHOU, *et al.*, 2017; TOGAF, 2018).

O TOGAF é um *framework* que apresenta um método detalhado e um conjunto de ferramentas de apoio para o desenvolvimento de uma Arquitetura Corporativa. Como é um framework open source, pode ser usado livremente por qualquer organização que pretenda desenvolver uma Arquitetura Corporativa (ZHOU, *et al.*, 2017; TOGAF, 2018).

A pesquisa relacionada ao TOGAF tem sua relevância e atualidade pautadas em pesquisas realizadas, como a de Ansyori, Qodarsih e Soewito (2018), na qual os autores destacam que a implantação da Arquitetura Corporativa não é uma tarefa fácil. Neste estudo foi realizada um levantamento bibliográfico com o objetivo de identificar os fatores que afetam a implementação, de onde se concluiu que, entre as estruturas mais comumente usadas, tanto na esfera pública como na privada, o TOGAF é o framework mais utilizado devido a sua flexibilidade e adaptabilidade.

2.3. Mineração de Processos

Além da quantidade de dados e informações que trafegam nas organizações, ter uma visão clara e ampla de seus processos, bem como das atividades que são contempladas nos mesmos, tornou-se fator importante para as empresas, pois compreender esses processos é fator diferencial na tomada de decisão (AALST, *et al.*, 2014).

Entretanto, extrair conhecimento desses processos torna-se um desafio para as empresas, as quais têm de buscar uma solução que contribua na organização, estruturação e inter-relação desses processos, além da necessidade de descoberta das informações que estão inseridas em seus sistemas de informações (SANTHOSH, MOHANAPRIYA, 2020).

Para suprir essa lacuna, surgiu a Mineração de Processos (MP), ou *Process Mining*, a qual proporciona a interseção de inteligência computacional e mineração de dados para modelagem e análise de processos (MAITA, *et al.*, 2018).

A Mineração de Processos surgiu em 1999, quando Wil van der Aalst e Ton Weijters estruturaram uma proposta para extrair dados de processos de negócios de sistemas de informação, os quais registram tudo o que foi executado durante as atividades de uma empresa e contêm os dados do que foi realizado, os insumos, recursos consumidos, o tempo gasto entre outros fatores inerentes à execução das atividades (AALST, 2014).

A Mineração de Processo tem seu foco nas atividades e artefatos. Após iniciar o projeto, dados de eventos, modelos, objetivos e questões necessitam ser extraídos de sistemas, especialistas de domínio e gerenciamento. Isso requer uma compreensão dos dados disponíveis, ou seja, "O que pode ser usado para análise?" e uma compreensão do domínio "Quais são as questões importantes? " e os resultados nos artefatos, ou seja, dados históricos, modelos feitos à mão e objetivos.

Mineração de Processos é objeto de pesquisa em várias áreas e com diversas aplicações, como no estudo conduzido por Maita, *et al.* (2018), que avalia sistematicamente o cenário desse processo no período de 2005 a 2014. A análise de 705 artigos evidenciou 'descoberta' (71%) como o principal tipo de mineração de processo e 'previsão' (25%) como a principal tarefa de mineração.

3. Metodologia

A metodologia de pesquisa adotada neste trabalho foi definida como bibliográfica, a qual é elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e, atualmente, de conteúdo disponibilizado na Internet (KUMAR, 2019).

No levantamento bibliográfico foram determinados os temas centrais explorados os quais foram: Arquitetura Híbrida, BPM, Mineração de Processos, Arquitetura Corporativa e Framework TOGAF. Ressalta-se que a pesquisa ocorreu também na língua inglesa: *Hybrid Architecture, Process Management, Business Process Management (BPM), Process Mining, Enterprise Architecture* e *The Open Group Architecture Framework (TOGAF).*

A estratégia para realização do levantamento bibliográfico teve como objetivo consultar bases de dados como *IEEE Xplore, Scielo, ScienceDirect, SPELL® Scientific Periodicals Electronic Library*, Google Acadêmico e CAPES (GARCIA, *et al.*, 2019).

Também foram definidos os seguintes critérios para realizar a revisão da literatura: ser artigo publicado nas bases relacionadas acima e abordar os temas centrais desta pesquisa, incluídos em um recorte temporal de 2003 a 2021 para BPM, de 1987 a 2021 para Arquitetura Corporativa e de 2009 a 2021 para Mineração de Processos e que se aplique a Mapeamento e Redesenho Inteligente de Processos de forma conjunta.

Justifica-se esse recorte uma vez que as principais publicações sobre o tema Business Process Management iniciaram a partir de 2003, com a constituição oficial do BPM, a partir de 1987, com o surgimento da Arquitetura Corporativa em 1987 e Mineração de Processos em 2009, pois foi quando surgiu o método (ZACHMAN, 1987; AALST *et al.*, 2014, CBOK, 2019).

Após a leitura dos artigos, foram excluídos aqueles que não tinham correlação com os temas centrais, bem como os que se encontravam duplicados, uma vez que o mesmo artigo pode ser encontrado em duas ou mais bases de dados diferentes.

Os resultados encontrados possibilitaram analisar cada um dos métodos e desta forma verificar tanto a sua aplicação quanto a forma que as empresas têm utilizado cada um desses métodos. Nessa análise, foi possível identificar o que cada um desses métodos tem de diferencial e o que pode complementar em outro dos métodos estudados.

4. Resultados

Na revisão da literatura, foram encontrados 290 artigos, descartados 18 que estavam duplicados e selecionados 272, conforme Tabela 1.

Bases de dados pesquisadas	Número de Artigos
CAPES	6
Google Acadêmico	52
IEEE Xplore	78
Scielo	13
ScienceDirect	111
SPELL®	12
Total	272

Fonte: os autores (2021).

Tabela 1 – Artigos por base de pesquisa

Com base na Tabela 1, a análise dos resultados permitiu verificar a concentração de publicações dos temas centrais no *Google Scholar, IEEE Xplore* e *ScienceDirect,* que somadas são 189.

Em seguida, realizou-se a análise temporal para identificar o período das publicações. Os resultados estão apresentados na Tabela 2.

Análise Temporal dos Artigos		
Ano da publicação	Quantidade de artigos	Percentual de artigos
1987	1	0,37%
1997	1	0,37%
1998	1	0,37%
1999	2	0,74%
2000	2	0,74%
2001	1	0,37%
2002	1	0,37%
2003	2	0,74%
2004	1	0,37%
2005	2	0,74%
2006	3	1,10%
2007	4	1,47%
2008	7	2,57%
2009	4	1,47%
2010	6	2,21%
2011	11	4,04%
2012	6	2,21%
2013	10	3,68%
2014	14	5,15%
2015	24	8,82%
2016	21	7,72%
2017	32	11,76%
2018	29	10,66%
2019	40	14,71%
2020	43	15,81%
2021	4	1,47%
Total Geral	272	100,00%

Fonte: os autores (2021).

Tabela 2 – Resultados temporais dos artigos

Conforme Tabela 2 e com base na análise temporal das publicações, verificou-se que a concentração de artigos na busca ocorreu no período entre 2015 e 2021, no total de 193 artigos, que em termos percentuais correspondem a 71% do total. Ressalta-se que no ano de 2021, quatro foram selecionados.

Desde sua criação, em 1987, a tendência é de aumento na quantidade de artigos sobre os temas *Enterprise Architecture* e TOGAF. Nessa escala, foram consideradas as datas das publicações dos artigos que abordam um ou dois dos temas centrais, pois, se separar o

termo Mineração de Processos pode ocorrer uma distorção nessa escala, uma vez que o tema vem sendo explorado a partir de 2009.

Nota-se que as publicações dos temas abordados tem tido avanço nos últimos anos, conforme demonstrado no estudo de Garcia *et al.* (2019), que conduziu uma exploração em bancos de dados digitais no período de 2009 e 2019 para Mineração de Processos e demonstrou uma evolução nos números de artigos publicados.

Já no estudo de Castillo *et al.* (2019) sobre Arquitetura Corporativa, o qual foi realizado no período de 2001 a 2018, os resultados apresentaram uma concentração de publicações sobre o tema no período de 2014 a 2018, o mesmo encontrado neste trabalho.

A seguir, foi realizada a classificação geográfica para identificar onde se concentram as publicações referentes aos temas centrais, conforme Tabela 3.

País origem da publicação	**Quantidade de Artigos**
África do Sul	3
Alemanha	21
Australia	4
Áustria	1
Australia	1
Bélgica	1
Brasil	42
Camarões	1
Canadá	3
Chile	3
China	13
Colômbia	2
Coreia do Sul	5
Cuba	1
Dinamarca	1
Egito	1
Emirados Árabes	2
Equador	1
Eslovênia	1
Espanha	10
Estados Unidos	42
Finlândia	2
França	8
Holanda	44
Hungria	1
Índia	2

País origem da publicação	Quantidade de Artigos
Indonésia	4
Inglaterra	7
Irã	4
Irlanda	1
Israel	1
Itália	8
Japão	4
Letônia	2
Luxemburgo	1
Marrocos	1
Noruega	1
Paquistão	1
Portugal	5
Romênia	3
Rússia	3
Suécia	1
Turquia	5
Ucrânia	2
Venezuela	2
Total Geral	272

Fonte: os autores (2021).

Tabela 3 – Classificação Geográfica

Como demonstrado na Tabela 3, ficou evidente que a maior concentração das publicações de artigos ocorreu na Holanda, no Brasil e nos Estados Unidos da América, que somam 47,06% das publicações. Como Mineração de Processos foi desenvolvida por Aalst *et al.* (2014), aplicada em estudos na Holanda tanto no setor público quanto no setor privado, considera-se este fato como o motivo da maior concentração estar neste país.

Brasil e Estados Unidos seguem de perto a Holanda em segundo lugar com 42 publicações cada. O provável motivo desta concentração pode estar relacionado à quantidade de empresas de tecnologia distribuídas nestes países e no apoio ao uso desses métodos. O continente de maior concentração de publicações é a Europa.

Também foi realizada a classificação das publicações por tipo de pesquisa, em que se destaca uma concentração do levantamento bibliográfico, conforme Tabela 4.

Classificação das publicações	Quantidade de Artigos
Levantamento bibliográfico	128
Estudo de caso	53

Classificação das publicações	Quantidade de Artigos
Experimental	34
Pesquisa ação	13
Survey	3
Pesquisa exploratória	41
Total Geral	272

Fonte: os autores (2021).

Tabela 4 – Classificação dos artigos por tipo de pesquisa

Essa classificação teve como objetivo identificar como os temas centrais têm sido tratados nas publicações. Como evidenciado na Tabela 4, nota-se que a maioria das pesquisas tem embasamento no levantamento bibliográfico, seguido pelos estudos de caso e exploratório.

Complementando essa análise, também foram identificados a temática e os aspectos comuns das publicações, conforme Tabela 5.

Temática e aspectos comuns	Quantidade de Artigos
Análise comparativa	45
Análise teórica	12
Ferramenta	92
Gerenciamento	80
Implantação	13
Levantamento bibliográfico	30
Total Geral	272

Fonte: os autores (2021).

Tabela 5 – Temática e aspectos comuns dos artigos

Os aspectos comuns mais encontrados foram os de ferramenta e o de gerenciamento, que se somados são 172 artigos de um total de 272.

A seguir foi aplicada uma rede de conexão para mapear a correlação dos temas centrais deste trabalho. Os passos realizados foram:

- Reunir todos os arquivos dos artigos em PFD em um único diretório;
- Carregar este diretório no software Mendeley (2021);
- Exportar um arquivo de referência .ris;
- Importar o arquivo .ris para o software VosViewer (2021);
- Gerar os mapas definindo o limite mínimo de ocorrências das palavras-chave igual a 1.

Nessa rede as palavras recorrentes nos artigos selecionados foram as palavras "Arquitetura Corporativa", "Gestão por Processos" e "Mineração de Processos", conforme Figura 1.

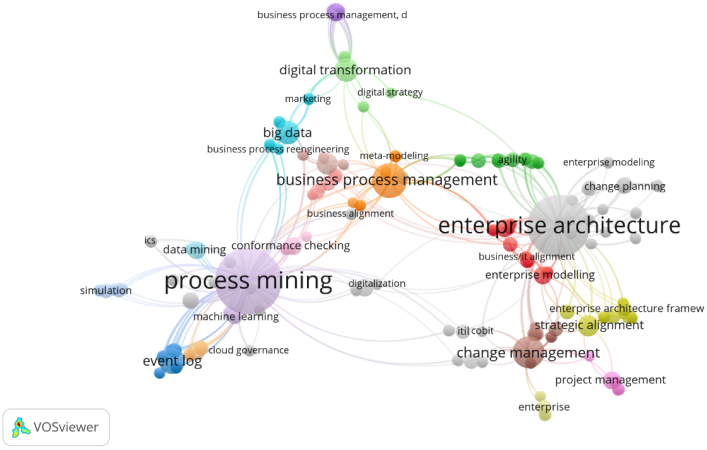


Figura 1 – Rede de palavras dos temas centrais
Fonte: os autores (2021).

Neste mapeamento pode se evidenciar uma correlação da palavra Gestão de Mudança com o tema Mineração de Processos.

A aplicação no redesenho inteligente dos métodos discutidos neste trabalho podem apresentar baixo desempenho. Schulte, *et al.*, (2015); Schmiedel, *et al.*, (2019) e Ayecha, *et al.*, (2021) relataram em seus trabalhos que existem aplicações malsucedidas com BPM em relação ao fator cultura e a dificuldade de descoberta de falhas, principalmente quando os mesmos ocorrem nos sistemas informatizados, uma vez que o BPM não fornece uma visão ampla, pois depende do conhecimento das pessoas envolvidas no mapeamento e da visão que possuem sobre as atividades realizadas.

Nurmadew, Mahendrawath (2019) destacaram em seu trabalho problemas ao aplicar AC porque normalmente ela se utiliza de métodos tradicionais contemplados por entrevistas, workshops e métodos qualitativos, não se concentrando nos sistemas informacionais e na grande quantidade de informações que trafega nos mesmos. No caso da MP seria interessante estar associada ao BPM ou a AC para garantir um melhor desempenho.

Portanto, pode-se considerar que o BPM contribuiria com a Gestão por Processos no sentido de organizá-los e fornecer uma visão macro dos mesmos. A AC com o TOGAF ofereceria não só o aprofundamento neste conhecimento como sua correlação com a infraestrutura de TI, enquanto a MP aporta a descoberta de informações contidas nos sistemas e que são imperceptíveis nos demais métodos. Assim, associar os três métodos geraria uma Arquitetura Híbrida para reduzir desvantagens de cada método e fortalecer vantagens. Aalst *et. al.* (2014) e Ansyori, Qodarshi e Soewito (2018) levantaram a hipótese em seus trabalhos de que métodos associados aplicados no redesenho inteligente de processos obteriam melhores resultados do que a aplicação dos métodos isolados. Romero (2021) em seu trabalho desenvolveu uma Arquitetura Híbrida aplicada no redesenho inteligente de negócios, sendo a única referência encontrada, apesar de

não fazer parte das bases que apoiaram a revisão da literatura realizada neste trabalho, mas que vale como menção. Considera-se, então que mesmo lentamente a associação dos métodos pode ser considerada como uma tendência no redesenho inteligente de processos.

5. Conclusões

Por meio de revisão da literatura foi possível explorar o tema e verificar como os métodos BPM, Arquitetura Corporativa com seu framework TOGAF e Mineração de Processos foram aplicados no redesenho inteligente de processos, considerado importante para empresas que buscam passar pelo processo de transformação digital.

Nas 272 publicações selecionadas para este trabalho, foi possível evidenciar que, os métodos selecionados são plenamente aplicados no redesenho inteligente de processo.

Na análise, também foi possível explorar o tema de forma, e verificar como esses métodos têm sido aplicados em diversos países, apesar da maior concentração se situar nos Estados Unidos da América e na Europa, os demais países, como o Brasil, demonstraram um aumento significativo sobre o assunto nos últimos quatro anos, de 2018 a 2021. Verificou-se também, apesar de tímida a tendência de associar os métodos apresentados em uma Arquitetura Híbrida buscando melhor desempenho.

Sabe-se que existe uma clara demanda por outros estudos sistematizados, que possam estimular a aplicação da AH, composta pelos três métodos selecionados em outros cenários. Considera-se como continuidade da pesquisa a inclusão de novos métodos na composição da AH como Governança de TI, Arquitetura de Processos dentre outros.

Referências

Aalst, W. M. P. *et. al.* (2014). Process Mining Manifesto. IEEE Task Force on Process Mining. http://www.win.tue.nl/ieeetfpm/.

Aalst, W. M. P. (2020). Development of the Process Mining Discipline. In L. Reinkemeyer. Pages 181-196. Springer-Verlag, Berlin.

Ansyori, R, Qodarshi, N., Soewito, B. (2018). A systematic literature review: Critical Success Factors to Implement Enterprise Architecture. Procedia Computer Science, Volume 135, Pages 43-51. 2018.

Belloquim, A. (2009). Arquitetura Corporativa, Cultura Organizacional, Estratégia, Planejamento Estratégico e Visão Holística. 2020. Disponível em: <https://arquiteturacorporativa.com.br/artigos//>. Acesso em: 21 dez. 2020,12:36:06.

Bresciani, S., Ferraris, A., Giudice, M. (2018). The management of organizational ambidexterity through alliances in a new context of analysis: Internet of Things (IoT) smart city projects. Technological Forecasting and Social Change Journal, Volume pages 136, 331–338.

Brocke, J., Rosemann, M. (2015). Handbook on business process management. Springerhttps://doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3.

Castillo, R. P., Gonzales, F. R., Genero, M., Piattini, M. (2019). A systematic mapping study on enterprise architecture mining, Enterprise Information Systems Journal, https://doi.org/10.1080/17517575.2019.1590859, Vol 134 pages 761-775.

Cbok 4.0 BPM Guide (2019). ABPMP International.

Davenport, T. H. (2016). Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology. Publisher: Harvard Business School Press.

Fischer, M.; Imgrund, F.; Janiesch, C.; Winkelmann, A. (2020). Strategy archetypes for digital transformation: Defining meta objectives using business process management. Information & Management Journal.

Garcia, C. S., Meincheim, A., Faria, E. R. J., Dalagassa, M. R., Sato, D. M. V., Carvalho, D. R., Garci, E. A. P. S., Scalabrina, E. E. (2019). Process mining techniques and applications – A systematic mapping study. Expert Systems With Applications, Volume 133, Pages 260-295.

Gartner (2020). Enterprise Architecture and Digital Transformation, Disponível em: https://www.gartner.com/smarterwithgartner/enterprise-architects-define-digital-platforms/, Acesso em 30/12/2020 as 19:51:03.

Gonçalves, D., Ferreira, L., Campos, N. (2021). Enterprise architecture for high flexible and agile company in automotive industry. Procedia Computer Science, Volume 181, 2021, Pages 1077-1082.

Jones, D., Hutcheson, S., Camba, J. D. (2021). Past, present, and future barriers to digital transformation in manufacturing: A review. Journal of Manufacturing Systems. https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.03.006.

Kumar, R. (2019). Research Methodology: A Step-By-Step Guide. Australia, 2019, ISBN-10:1526449897, ISBN-13:978-1526449894.

Maita, A. R. C., Martins, L. C., Lopez, C. R., Rafferty, L., Hung, P., Peres, S. M., Fantinato, M. (2018). A systematic mapping study of process mining. Enterprise Information Systems, v. 12, n. 5, pages. 505-549.

Matarazzo, M., Penco, L., Profumo, G. Quagli, R. (2020). Digital transformation and customer value creation in Made in Italy SMEs: A dynamic capabilities perspective. Journal of Business Research. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.10.033.

Meidan, A., Garcia-Garcia, J. A., Escalona, M. J., Ramos, I. (2017). A survey on business processes management suites. Computer Standards & Interfaces, 51, 71–86.

Mirsalari, S. R., Ranjbarfard, M. (2020). A model for evaluation of enterprise architecture quality. Evaluation and Program Planning Journal, Vol 83, pages 26-39.

Nurmadew, D., Mahendrawathi, E. R. (2019). Analyzing Linkage Between Business Process Management (BPM) Capability and Information Technology: A Case Study in Garment SMEs. Computer Science Volume 161, pages 935-942.

Reijers, H. (2021). Business Process Management: The evolution of a discipline. Computers in Industry, Volume 126, April 2021, 103404, 2021.

Rizun, N., Revina, A., Meister V. G. (2021). Analyzing content of tasks in Business Process Management. Blending task execution and organization perspectives. Computers in Industry Volume 130, September 2021, 103463.

Romero, M. (2021). Arquitetura Híbrida Baseada em *Business Process Management*, Arquitetura Corporativa e Mineração de Processos para Apoiar o Mapeamento e Redesenho Inteligente de Processos Organizacionais. Tese de Doutorado, Uninove.

Saeed, A. (2020). Developing Digital Transformation Strategy for Manufacturing. Procedia Computer Science Volume 170, pages 234-251, https://doi.org/10.1016/j.p.

Santhosh, R., Mohanapriya, M. (2020). Generalized fuzzy logic-based performance prediction in data mining. Materials Today: Proceedings. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.08.626.

Schmiedel, T., Recker, J., Brocke, J. V. (2020). The relation between BPM culture, BPM methods, and process performance: Evidence from quantitative field studies. Information & Management Journal, https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103175, Volume 57, Issue 2.

Schulte, S., Janiesch, C., Weber, I., Hoenischa, P. (2015). Elastic Business Process Management: State of the art and open challenges for BPM in the cloud. Future Generation Computer Systems Journal. Volume 46.

Sebestyena, Z. (2017). Further Considerations in Project Success. Procedia Engineering Volume 196, Pages 571-577, DOI: 10.1016/j.proeng.2017.08.032. ScienceDirect.

Thonssen, M., Dewitz, M. (2018). A Label is not enough – Approach for an Enterprise Architecture Role Description Framework. Procedia Computer Science, Volume 138, Pages 409-416.

TOGAF. The Open Group Framework. 2018.

Zachman, J. A. (1987). A Framework for Information Systems Architecture. IBM Systems Journal, Volume 26, Number 3, Page 276.

Zhang, M.; Chen, H.; Luo, A. (2018). A Systematic Review of Business-IT Alignment Research with Enterprise Architecture. IEEE Journals & Magazines. Volume: 6, Pages: 18933 – 18944.

Zhou, Z., Zhi, Q., Morisaki, S., Yamamoto, S. (2017). A Systematic Literature Review on Enterprise Architecture Visualization Methodologies. IEEE Access Journal.

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

Recebido/Submission: 14/06/2021
Aceitação/Acceptance: 22/08/2021

La modelización de simulación computacional para la identificación de relación entre tipo de personalidad predominante y estilos de aprendizaje de estudiantes universitarios

Margarita Ramírez Ramírez[1], María del Consuelo Salgado Soto[1], Esperanza Manrique Rojas[1]

email_maguiram@uabc.edu.mx; csalgado@uabc.edu.mx; emanrique@uabc.edu.mx

[1] Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Contaduría y Administración, Tijuana, Avenida Universidad, mesa de Otay, 22100, B.C.,México, localidad, país.

Pages: 58-68

Resumen: El presente articulo se propone presentar una introducción sistemática a la metodología de modelado y simulación computacional como apoyo en un ambiente académico. Los métodos computacionales para simular procesos de tipo social se han expandido en la última década, el avance y trabajo en la utilización de estas metodologías en disciplinas como la psicología, la economía, la sociología, cada vez son más utilizados; Sin embargo, existen pocos análisis que muestren la reflexión epistemológica y metodológica de la simulación computacional y la practica a través de modelos y prototipos en áreas como la pedagogía. El objetivo de este trabajo es presentar el modelo de simulación computacional para la identificación de la relación existente entre el estilo de personalidad predominante de acuerdo con el indicador Myers-Briggs y el estilo de aprendizaje basado en el modelo de sistema de representación (PNL). Se utilizaron los datos de los resultados de los tests aplicados a jóvenes estudiantes de las Ingenierías en Sistemas Computacionales e ingeniería en Informática.

Palabras-clave: Simulador social, modelización, agentes, personalidad.

Computational simulation modeling to identify the relationship between predominant personality type and student learning styles

Abstract: This article aims to present a systematic introduction to the methodology of computational modeling and simulation as support in an academic environment. Computational methods to simulate social processes have expanded in the last decade, the progress and work in the use of these methodologies in disciplines such as psychology, economics, sociology, are increasingly used; However, there are few analyzes that show the epistemological and methodological reflection of computational simulation and its practice through models and prototypes in areas such as pedagogy. The objective of this work is to present the computational simulation model for the identification of the relationship between the predominant

personality style according to the Myers-Briggs indicator and the learning style based on the representation system model (NLP). The data from the results of the tests applied to young students of Computer Systems Engineering and Computer Engineering were used.

Keywords: social simulator, agents, personality, modeling.

1. Introducción

En las últimas décadas se ha expandido de modo sistemático el uso intensivo de métodos computacionales para el estudio de procesos sociales (Rodríguez y Roggero, 2015). Esta interrelación existente entre áreas como la computación y las áreas sociales como: la psicología y la pedagogía pueden modelarse en un sistema que integre las características principales de cada modelo o tema estudiado.

El presente trabajo tiene por objeto contribuir con la presentación del análisis y modelado de un simulador computacional que atienda las características y estilo predominante de personalidad de los estudiantes de Ingeniería en sistemas e Ingeniería en Informática, así como su estilo de aprendizaje basado en el sistema de representación (PNL). Para este fin, se presenta el artículo en tres etapas, la introducción de conceptos y modelos utilizados, la descripción de hallazgos generales en las aplicaciones de los tests, el análisis de la simulación como estrategia de metodología para estudios en temas sociales, presentándose el modelo del simulador social con los componentes definidos.

En el tema de personalidad es posible observar que en la historia de la humanidad se han realizado estudios de la personalidad desde diferentes enfoques, la personalidad vista desde la perspectiva de la filosofía (Tomas de Aquino,1996), tomado de Ramírez (2013) , la teología (Cerdá, 1985), el área legal (De Castro,1959) y de manera especial la psicología, de la cual se han desprendido múltiples concepciones de la conceptualización de personalidad. Por la importancia y relevancia del tema se han desarrollado diferentes teorías que intentan explicar cómo se constituye la personalidad humana (Montaño, et al, 2009).

De igual forma se han diseñado múltiples estrategias para la medición, evaluación e interpretación de los hallazgos, cada una de ellas presenta una perspectiva diferente de abordar a la personalidad. Estos son instrumentos de personalidad, diseñados para establecer semejanzas y diferencias entre varios individuos frente a las manifestaciones conductuales. En el presente estudio se utilizó el test de Indicador de tipos Myers-Briggs (MBTI), el cual es un inventario de preferencias que permite identificar el tipo de personalidad y está basado en las dicotomías expuestas en la teoría de Carl Jung.

Se presenta el modelo del sistema simulador social computacional que identifica las características de personalidad de acuerdo con el indicador MBTI y el estilo de aprendizaje basado en el modelo de sistema de representación (PNL).

2. Justificación

Lo ideal en un ambiente educativo es tener el conocimiento de las características que pueden influir en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y el desempeño académico de los estudiantes, conocer la personalidad de los estudiantes, así como

su estilo de aprendizaje, el tipo de motivación que les influye, permitirá apoyar a la generación de condiciones favorables para dar una mejor atención a los estudiantes y por consiguiente mejores resultados en el proceso.

El utilizar una herramienta como un simulador social que permita determinar el tipo de personalidad preponderante del estudiante, generará entre otras acciones, un ahorro de tiempo, al poder analizar sus características y focalizar el tipo de atención requerida por los estudiantes, en lugar de esperar a que situaciones extraordinarias se den para poder identificar personalidad y estilos de aprendizaje.

3. El concepto de Personalidad

La personalidad del ser humano está conformada por los rasgos físicos y psicológicos que lo conforman, la forma en cómo se relaciona con los demás y cómo reacciona ante estímulos del medio ambiente. Es posible considerar que la herencia, el medio ambiente y la situación que le toca vivir juegan un papel determinante en la identificación de la personalidad del ser humano. Para Carl Jung la persona es un arquetipo cuyo significado se deriva de la palabra latina máscara. La persona es la parte de nuestra personalidad por la que nos conocen los demás, es una capa que envuelve a nuestro yo interno (Morris, 1992).

De igual manera Allport (1970), asume que la personalidad se refiere a "la integración de todos los rasgos y características del individuo que determinan una forma de comportarse", es decir, que la personalidad se forma en función del desarrollo del individuo, a partir de las características ambientales, biológicas y sociales que explican, modulan y mantienen su comportamiento.

Dos de los teóricos más importantes de esta comprensión de la personalidad son Carl Rogers y Gordon Allport. (Merfi,R. Otros, 2009).

Para Rogers, la persona desde que nace viene con una serie de capacidades y potenciales los cuales tiene que seguir cultivando a través de la adquisición de nuevas destrezas; esta capacidad se ha denominado tendencia a la realización; por el contrario, cuando el individuo descuida el potencial innato hay una tendencia a que se vuelva un ser rígido, defensivo, coartado y a menudo se siente amenazado y ansioso (Montaño, et al,2009).

La teoría de Jung muestra un esfuerzo por comprender la complejidad de la personalidad humana y de ofrecer criterios de clasificación que ayuden a entenderla. Parte de considerar que los individuos nacen con una actitud psicológica introvertida o extrovertida, dependiendo de si su interés natural es por su mundo interior o por la realidad social que los rodea (Cea, 2018), (Alonso,2004) Jung, expone: Que el ser humano puede orientarse en el mundo a través de cuatro funciones básicas: el sentimiento, el pensamiento, la intuición y la sensación mientras que los estilos de aprendizaje pueden ser conceptualizados como métodos característicos para aprender y estudiar (Woolfolk,2010).

Para (Robbins, Judge, 2013) la teoría hereditaria afirma que la explicación definitiva de la personalidad del individuo se encuentra en la estructura molecular de los genes situados en los cromosomas. Según los estudios la herencia, determina la personalidad del individuo, así como la timidez, miedo y aflicción, Sin embargo; existen otros factores que influyen de manera determinante y estos son: el ambiente, el lugar en el cual se

desarrolla, la cultura en la que se forma, las reglas o normas establecidas ya sea sociales o familiares, los valores que se reciben de generación en generación y la situación que le toca enfrentar día a día. El comportamiento de un ser humano está modelado por la personalidad y las experiencias de aprendizaje por las que ha pasado. Existen elementos que pueden determinar a la personalidad como son: temperamento, carácter y medio ambiente, así como la influencia del medio ambiente. Podemos concluir que el concepto de personalidad es el conjunto de rasgos estables que presenta una persona, en cuanto a la forma de pensar, de sentir y de actuar. Hay diversidad de teorías que intentan determinar cómo se forma esta, es decir, porqué una persona desarrolla unos rasgos de personalidad y no otros.

Conforme ha surgido la necesidad de abordar el concepto de personalidad como una manera de entender el por qué del comportamiento del ser humano, ha surgido también la necesidad de construir instrumentos de medición, que evalúen las características individuales para determinar un perfil de personalidad; esta evaluación se hace desde los diferentes componentes de la personalidad (Montaño, et al, 2009).

4. Test de personalidad

A partir de las diferentes teorías de personalidad surge en los años 40´s un test de personalidad denominado Myers-Briggs o (MBTI, por sus siglas en inglés) creado por Katherine Cook Briggs e Isabel Briggs Myers basadas en la teoría de Carl Jung, este indicador de personalidad es una herramienta que permite evaluar los rasgos psicológicos y de la personalidad de un individuo. Este es uno de los test más utilizados hasta el momento.

Un test de personalidad es un método que permite evaluar e identificar los razgos individuales que constituyen a cada una de las personas, así como sus diferencias con los demás. Uno de los test más utilizados es el test de personalidad MBTI, Myers-Briggs type Indicator (Myers et al., 1998), el cual es un inventario tipológico comúnmente aceptado y utilizado tanto en el mundo educativo como en el laboral debido a su gran simplicidad y a su utilidad. El MBTI se ha construido sobre cuatro dimensiones que reflejan las cuatro preferencias básicas que orientan el uso de la percepción y del juicio, representadas por el siguiente conjunto de pares bipolares independientes entre sí: Extrovertido (E) - Introvertido (I): Describe dónde las personas prefieren enfocar su atención y coger sus energías; del mundo exterior o de su mundo interior. Sensorial (S) - Intuitivo (N): Describe cómo las personas prefieren recibir información; enfocada en lo que es real y concreto o en patrones y significados de datos. Racional (T) - Emocional (F): Describe cómo las personas prefieren tomar decisiones, bien basándose en análisis lógico o guiándose por la preocupación de su impacto en los demás. Calificador (J) - Perceptivo (P): Describe cómo las personas prefieren enfrentarse al mundo exterior, de una manera planeada y ordenada o de una forma flexible o espontánea.

Las tipologías de personalidad surgen a partir de combinar sus elementos, con lo cual se llega a la existencia de dieciséis posibles combinaciones, identificadas con las letras de los polos dominantes: ISTJ, ISTP, ESTP, ESTJ, ISFJ, ISFP, ESFP, ESFJ, INFJ, INFP, ENFP, ENFJ, INTJ, INTP, ENTP, ENTJ. La edición del test MBTI utilizada en el presente trabajo (Myers et al., 1998).

5. Estilos de aprendizaje

Otro tema que nos ocupa es la identificación de los estilos de aprendizaje que un estudiante puede tener, considerando que el aprendizaje es, un cambio relativamente permanente del comportamiento, como resultado de la experiencia, es posible asumir que se ha aprendido mediante la observación del desempeño (Feldman,2003). David Kolb, experto en el tema, clasifica los estilos de aprendizaje en: activo, reflexivo, teórico y pragmático. Y el modelo de programación neurolingüística, plantea que los alumnos tienen preferencias o dominancias sensoriales VAK (visual, auditiva y kinestésica).

Sin embargo, una de las definiciones más completas que se encontró, ya que abarca casi en su totalidad todas las variables involucradas en un proceso de enseñanza y aprendizaje, es la siguiente: "Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y psicológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje", (Keefe, 1988, recogida por Alonso et al. (1994:104)).

De acuerdo con Keefe, el estilo de aprendizaje, son los rasgos cognitivos, fisiológicos y afectivos, que son los indicadores de cómo las personas perciben, interaccionan y responden a los diferentes ambientes del aprendizaje (Keefe, 1987).

En general, los tipos psicológicos y estilos de aprendizaje han sido estudiados en el contexto del desarrollo de la educación, como apoyo para predecir los rendimientos académicos y la relación con otras variables como el desarrollo humano. Los tipos psicológicos se definen como la clasificación de las personas en tipos primarios de funciones psicológicas (Jung, 2016).

6. Modelo Conceptual

Para la representación del simulador que nos permita integrar estos dos aspectos tan relevantes en el desarrollo de un estudiante, iniciaremos con la presentación del modelo conceptual de estos elementos. La construcción de un modelo conceptual es el proceso epistemológico en el que se integran los conceptos utilizados y se integran paradigmas teóricos disciplinarios que abarcan diferentes aspectos de la problemática como pueden ser aspectos técnicos, sociales, económicos, administrativos, políticos, etc., que sirven de guía para la construcción (Lara-Rosano, 2017). En la figura 1, se presenta un modelo en el que se integran los componentes que interactúan y pueden evidenciar la representación de una realidad, las condiciones del contexto académico, en los que se desenvuelven los estudiantes, con la integración de las características generales de los estudiantes, los rasgos preponderantes del estilo de personalidad, así como los estilos de aprendizaje de ellos, de igual forma se incluye el ambiente de aprendizaje, como un factor de influencia y las características del diseño de simulación.

En la figura 2, se presenta de manera gráfica las posibles interrelaciones que pueden surgir entre el desarrollo de estudiantes con cierto tipo de personalidad identificado y su estilo de aprendizaje preponderante.

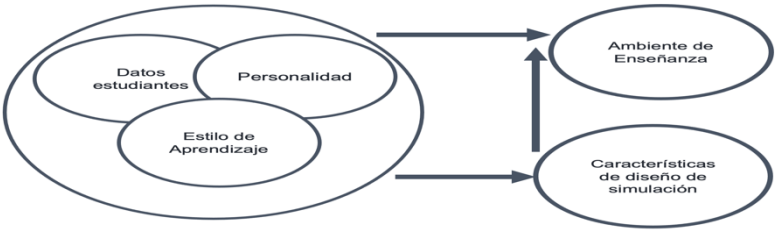


Figura 1 – Modelo conceptual



Figura 2 – Modelado general relación personalidad-Estilo de aprendizaje

6.1. Modelo de simulador social

Según autores como (Berná 2002, y Villota, 2005), la simulación es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema, el cual consiste en utilizar software, para generar aplicaciones que permitan simular situaciones que asemejen a la realidad, con el propósito de entender el comportamiento del sistema. Un simulador social es una herramienta capaz de proporcionar al usuario una base para analizar modelos de distintas aplicaciones. Con un simulador social es posible realizar experimentación y estudios en diferentes áreas, ofrece ventajas y permite construir modelos simplificados de la realidad para su manipulación y análisis, ofrece la interacción con la realidad y el contar con la retroalimentación inmediata (González y Gómez, 1994).

El proceso de simulación implica la posibilidad de representar procesos que se desarrollan en un tiempo específico. Considerando que la simulación social implica analizar el comportamiento social, el cual puede modificarse por un tiempo determinado, está representación puede presentar una dinámica temporal, como este caso, en el cual se observa el resultado obtenido por estudiantes de Ingeniería en un proceso académico, resolviendo el test de rasgos de personalidad y el test de los estilos de aprendizaje común.

Un modelo de simulación es validado cuando es capaz de reproducir el comportamiento del fenómeno real, esto es, cuando los datos producidos por el modelo son similares a los datos observados (Amblard y Phan, 2006, citado por Rodríguez, 2014).

Se presenta el modelado de un simulador social, conformado por múltiples elementos interconectados como adaptativos, explorando el entorno mediante sensores y desarrollando esquemas de acción homeostáticas, de manera general información relativa al proceso utilizado en el desarrollo del modelado de simulador social para determinar los tipos de personalidad preponderante.

El simulador presentará una interfaz específica, por si el docente desea de manera concreta evaluar un aspecto en específico. El simulador estará compuesto por módulos en los cuales se puede modificar los parámetros de los factores involucrados como pueden ser los tipos de personalidad, el rol, la estrategia, así como los posibles valores para los atributos de la personalidad. Del apartado de estilo de aprendizaje, será posible modificar los estilos y generar las posibles combinaciones que se puedan dar entre los estudiantes. Una vez determinadas las alternativas y análisis de características de los hallazgos se podrá realizar recomendaciones sobre los métodos más adecuados de enseñanza, según la teoría correspondiente y la opinión de los expertos. El simulador integrará, las entradas, procesos y salidas, así como flujos, stocks y fórmulas matemáticas que permitan dar valor a las variables involucradas en los procesos.

En la figura Número 3, se identifican a los elementos generales que integran al simulador social.

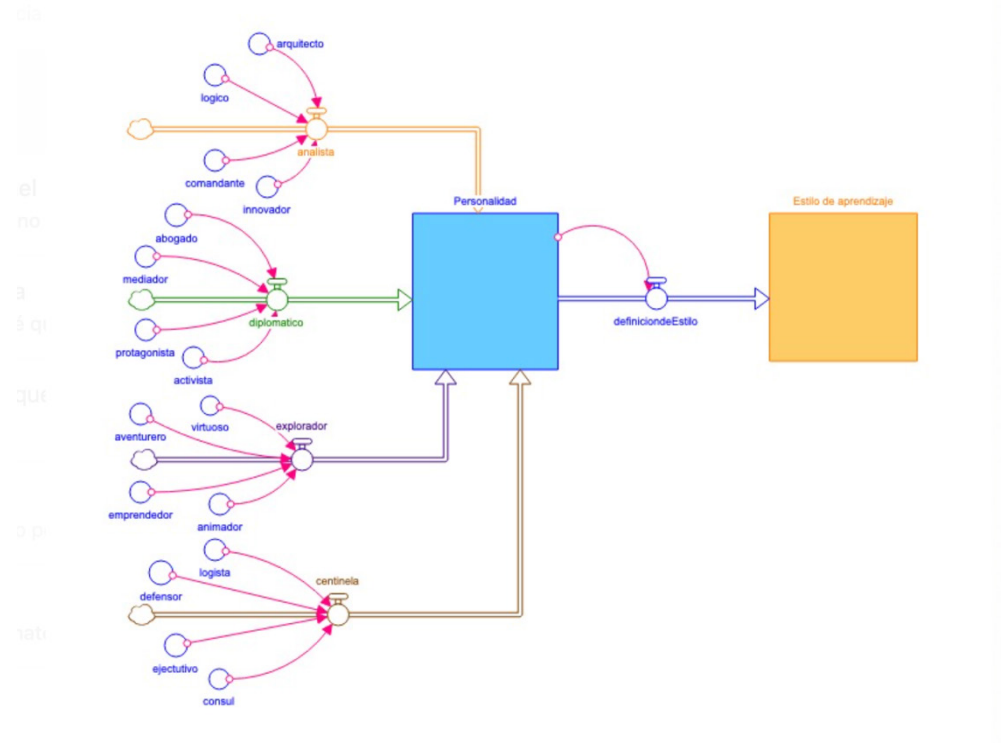


Figura 3 – Modelado general relación personalidad-Estilo de aprendizaje

7. Descripción de hallazgos

Como resultado de la aplicación de los test a los estudiantes de las carreras de Ingeniería en Sistemas computacionales e ingeniería en informática se identificaron 15 tipos de personalidad de las 16 variantes que integra el test. En la tabla 1 se observan los tipos de personalidad que se identificaron en los jóvenes, se observa el tipo dominante el de cónsul con una incidencia de 14, que es un tipo que pertenece ala clasificación del rol de centinela, en el cual también observamos un valor elevado 23. Los tipos con una menor incidencia fueron el de emprendedor y el de innovador. Los roles con mayor cantidad de estudiantes fue el de Diplomático, explorador y centinela, roles que tienen entre sus características

Tipo	Cantidad	Rol	Cantidad
Abogado	8	Diplomático	30
Activista	3	Veterano	2
Animador	8	Explorador	24
Arquitecto	7	Protagonista	2
Aventurero	8	Analista	15
Comandante	4	Centinela	23
Consul	14	Liberal	1
Defensor	8		
Emprendedor	1		
Logista	8		
Mediador	11		
Protagonista	10		
Virtuoso	5		
Innovador	2		

Tabla 1 – Descripción de Datos generales obtenidos en test de personalidad

En la tabla Número 2, se observan los porcentajes de atributos de la personalidad, es posible observar, como la mayoría de los estudiantes presentan como atributo Introvertido en mayor número que extrovertido, considerando que este atributo corresponde a como el ser humano enfoca su atención y obtiene su energia. Con un resultado mayor se observa la intuición sobre ser observador, esto se refiere a la forma en la que se percibe y processa la información, se identifico un porcentaje mayor como juzgador que como prospector, esto es como se orienta el ser humano hacia el exterior.

Atributos	Porcentaje	Atributos	Porcentaje
Extrovertido	46.6	Introvertido	53.31
Intuitivo	50.17	Observador	49.67
Pensador	44.64	Emocional	55.31
Juzgador	53.56	Prospectador	46.38
Asertivo	53.02	Cauteloso	47.05

Tabla 2 – Atributos de la personalidad

8. Conclusiones y proyecto futuros

En este articulo se muestra el avance de este proyecto de investigación, es evidente las ventajas que ofrece la aplicación de simulación en los procesos educativos, se tiene como propósito continuar con esta línea de investigación y de manera concreta el diseño y desarrollo de simuladores sociales en procesos educativos, el área educativa, es un área que requiere la implementación de estrategias y la inclusión de herramientas que apoyen en la generación de espacios más competitivos. El presente trabajo muestra la fase de modelación del simulador social, quedando pendiente la integración y desarrollo de elementos en el simulador social. Basados en Lara García (1994), quien afirma que un mismo objeto puede abstraer de distintas formas, la complejidad y grado de abstracción dependiendo del desarrollo perceptual y la capacidad para relacionar conceptos del individuo que percibe. Se. plantea como trabajo futuro el análisis de la inclusión de agentes en un sistema complejo, en el que cada agente aporte información útil para la conformación de un sistema integral de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje. Un estilo de simulación social es la basada en agentes permite la integración de la simulación computacional, la inteligencia artificial y las ciencias sociales. Un modelo multiagente consiste en la descripción de cada uno de los agentes de la población bajo estudio, así como de las reglas de interacción entre los mismos. Una vez definido esto, se pone en marcha el modelo, lo cual permite observar una realidad simulada (Rosales, et al, 2006), este se idntifica como una línea futura de trabajo.

Referencias

Allport, G. (1970). Psicología de la personalidad. Buenos Aires: Páidos.

Alonso G., Juan Carlos (2004). La Psicología Analítica de Jungy sus aportes a la psicoterapia. Universitas Psychologica, 3(1),55-70.[fecha de Consulta 2 de Septiembre de 2021]. ISSN: 1657-9267. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64730107

Berná, et al (2002). Redes de Computadores para Ingenieros en Informática. Alicante: Publicaciones de la Universidad de Alicante.

Briggs-Myers, I. (1991). MBTI: Inventario Tipológico Forma G. Manual. Madrid: TEA Ediciones.

Cea Rodríguez, Jorge, & Sanhueza Burgos, Horacio, & Filgueira Muñoz, Elba (2018). Tipos psicológicos y estilos de aprendizaje de estudiantes de una facultad de ciencias económicas y administrativas en Chile. Revista Academia & Negocios, 4(1),65-80. [fecha de Consulta 2 de Septiembre de 2021]. ISSN: 0719-6245. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560863073006

Cerda, E. (1985). Una psicología de hoy. Barcelona: Herder

De Castro, Federico, (1959).Los llamados derechos de la personalidad, Dialnet,

Feldman, S. Robert, (2003). Introduccióna la Psicología, Mc Graw Hill.

Keefe, J. W. y Thompson, S. D. (1987). Learning Style: Theory and Practice. Reston, VA: NASSP.

Lara, García F. (1994).El. arte visual como medio para representar conocimiento en inteligencia artificial, Mimeo, México,UNAM.

Lara-Rosano F.(2016). Las ciencias de la complejidad en la solución de nuestros problemas sociales. Sistemas, cibernética e informática, Vol. 36, 50. Recuperado: http://www.iiis.org/CDs2016/CD2016Spring/papers/CB076IQ.pdf

Lara-Rosano, F. (2017). Teorías, métodos y modelos para la Complejidad, Ediciones Colofón, México.

Merfi, R, Montaño, S. Palacios,C., Gantiva,D., Teorías de la Personalidad.Un análisis histíorico del concepto y su medición, Psychologia. Avances de la disciplina, Redalyc, 2009.

Montaño Sinisterra, Merfi, & Palacios Cruz, Jenny, & Gantiva, Carlos (2009). Teorías de la personalidad. Un análisis histórico del concepto y su medición. Psychologia. Avances de la disciplina, 3(2),81-107.[fecha de Consulta 4 de Septiembre de 2021]. ISSN: 1900-2386. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=297225531007

Moreno, Velázquez. (2012). La sociedad del conocimiento: inclusión o exclusión. Revista educación, Vol. 36, Pag. 24. Recuperado de: http://www.redalyc.org/pdf/440/44024857006.pdf

Morris, Charles, G. (1992) Psicología, Prentice Hall.

Myers, I. B., McCaulley, M. H., Quenk, N. L. y Hammer, A. L. (1998). MBTI Manual (A guide to the development and use of the Myers Briggs type indicator). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press; 3rd edition.

Ramírez, Valencia (2013). Individualidad y personalidad en la filosofía de Miguel de Unamuno, Franciscanum, volumen lV, No. 160.

Robbins,S.P., Judge,T.A.(2013), Comportamiento Organizacional, Editorial Pearson, México.

Rodríguez, L. y Roggero, P. (2015). La modelización y simulación computacional como metodología de investigación social, *Polis* [En línea], 39 | 2014, publicado el 23 enero 2015, consultado el 04 septiembre 2021. URL: http://journals.openedition.org/polis/10568.

Rosales, R. Gutiérrez, S., Torres, J. La interdisciplina en las ciencias sociales, Ixtapalapa, México: Anthropos, 2006.

Saldarriga, Aguirre. (2014). Sistemas de innovación como sistemas complejos. Medillin: Instituto Tecnológico Metropolitano. Recuperado de: https://books.google.com.mx/books?id=Vfc-DwAAQBAJ&pg=PA73&dq=Sistemas+complejos+adaptativos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjVvcvf3JDeAhWSDuwKHSrMCsUQ6AEIMTAC#v=onepage&q=Sistemas%20complejos%20adaptativos&f=false

Tomás de Aquino. Suma teológica. Traducido por F. Lachat. México: Espasa-Calpe, 1996.

Villota, O. (2002). Centros de cómputo. Recuperado de: http://www.cesim.cl/p3_otras_ publicaciones/site/pags/20031109162234.html (10/05/2011).

Woolfolk, A. (2010). Psicología Educativa. México: Pearson Education.

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

Recebido/Submission: 25/05/2021
Aceitação/Acceptance: 03/07/2021

Muestras industriales como resultado del proyecto integrador en la Universidad de Cundinamarca

Elber Nicolás Ramírez Castillo[1], Franklin Montenegro Marin[2], Luis Ignacio López Farfán[3], Érica Fausiya Lancheros Rubiano[4], Karen Eliana Angarita[5]

nicolasramirezcastillo@gmail.com; fmontenegro@ucundinamarca.edu.co; luisignaciolopez@gmail.com; ericalancheros3@gmail.com; kareneliana.angarita@unir.net

[1] Universidad de Cundinamarca, Bogotá, Colombia.

[2] Universidad de Cundinamarca, Bogotá, Colombia.

[3] Universidad de Cundinamarca, Bogotá, Colombia.

[4] Universidad de Cundinamarca, Bogotá, Colombia.

[5] Fundación Universidad Internacional de la Rioja, Bogotá, Colombia.

Pages: 69-82

Resumen: Las tecnologías de la información TIC's, el proyecto integrador, las habilidades duras y blandas, y los resultados de aprendizaje, se complementan entre sí de manera eficaz y eficiente para dar paso a los grandes proyectos académicos involucrando a una gran cantidad de estudiantes, docentes y público externo. La Universidad de Cundinamarca extensión Soacha viene desarrollando la muestra industrial como proyecto de aula que como producto final de aprendizaje pretende contribuir a mejorar en los estudiantes la aplicación de diversos conceptos, capacitarlos con destrezas, recursos para analizar y solucionar cualquier problema que se les presente, tanto en la vida laboral, como profesional, porque han tenido experiencia, desde las instituciones de educación superior, con la participación en emprendimientos propios y de otros, visualizando un panorama más claro de la sociedad y sus cambios en ella, pasando de esta manera de la teoría a la práctica.

Palabras-clave: Aprendizaje colaborativo, proyecto integrador, competencias, innovación, emprendimiento

Industrial samples as a result of the project integrator at the University of Cundinamarca

Abstract: The information technologies ICT's, the integrative project, the hard and soft skills, and the learning outcomes complement each other in an effective and efficient manner to lead to big academic projects involving many students, teachers and external public. The University of Cundinamarca, Soacha site, has been developing the industrial show as a classroom project whose final learning product aims to improve how students apply various concepts, train them with skills, resources to analyze and solve any problem that may arise professionally,

since they have already had experience, from higher education institutions, with the participation of theirs and others' enterpreneurships, visualizing a clearer panorama of society and its changes, thus moving from theory to practice.

Keywords: Collaborative learning, integrative project, skills, innovation, entrepreneurship.

1. Introducción

Los espacios académicos se desenvuelven en procesos de investigación, centros de creación e innovación por parte del estudiantado de la Universidad de Cundinamarca, generando proyectos estratégicos de aprendizaje, construyendo formas de acceso al conocimiento, la práctica, la puesta en marcha de mejores entornos cambiantes, la integración de las diferentes disciplinas, temáticas de la ingeniería e igualmente la mayor participación y desarrollo de habilidades individuales y grupales, tanto a nivel laboral como profesional, así mismo la utilización de herramientas tecnológicas, impulsadas por los beneficios del marketing para acercarse a un público variable, con desafíos constructivistas de ideales empresariales (Marín López & López Trujillo, 2020) a través de la comunicación, posicionamiento, teniendo un histórico en la virtualidad, donde la interacción en vivo se hace cada vez más común, cambiando el espacio del aula presencial, virtual, a una conectividad en tiempo remoto, conservando el material de todas las muestras industriales, que han hecho parte del proyecto integrador semestre a semestre, llegando ser recursos de fundamento y fortalecimiento para futuras generaciones encaminados al interés ingenieril.

Uno de los tantos propósitos que busca el presente artículo, es brindarle al lector un panorama más amplio de la importancia de las tecnologías en los proyectos integradores, esto a su vez, en la implementación en las carreras profesionales, con el desarrollo de competencias, habilidades y como un todo, siendo evaluado a partir de un resultado de aprendizaje, dirigido a lo largo del proceso, en pro de ambientes más prácticos académicamente, (Guerra-Báez, 2019) de la misma forma, lo importante que debe ser para estar incluido dentro de las instituciones de educación superior, no pasando desapercibido o como una nota más en la parte académica, sino como un gran recurso para formar y fortalecer a los futuros profesionales con fundamentos empresariales y mediadores de las sociedades progresistas del futuro.

2. Objetivo

La muestra industrial es la realización de un proyecto de aula que como producto final de aprendizaje pretende contribuir a mejorar en los estudiantes la aplicación de diversos conceptos, integrar objetivos con los demás núcleos temáticos que hacen parte del programa de Ingeniería Industrial, promoviendo la libertad del aprendizaje aplicado por parte del estudiante y fortaleciendo la capacidad de desarrollar proyectos en las diferentes escuelas de formación.

3. Marco Conceptual

Las Tecnologías de Información y comunicación TIC´s en la Educación Superior sobre todo en las universidades e institutos, ha facilitado la creación compartida del

conocimiento a través de comunidades de aprendizaje (Ordóñez-Olmedo et al., 2021) parece perfectamente claro, pero debe generar políticas educativas, brindando la infraestructura adecuada para poder aplicar la renovación en el desarrollo de proyectos innovadores en las aulas generando la posibilidad de cambios de actitudes, modelos de trabajo y sentidos de las prácticas pedagógicas (Mendoza Villamar & Quiroz Valencia, 2019). Por lo tanto la Universidad de Cundinamarca extensión Soacha, ha buscado evolucionar en estos logros mediante la aplicación de estrategias de aprendizaje, capacitación, potenciar habilidades en los estudiantes con la integración de docentes, comunidad externa, reestructurando los núcleos temáticos, para que las universidades logren su presencia y consolidación en el mercado educativo (Mogaji & Yoon 2019) ligadas a las herramientas digitales que auxilian en tres factores la calidad de la retroalimentación: Tiempo inmediato, el formato de devolución y el detalle que permiten dar acceso a múltiples recursos adicionales (Cosí, 2020) disponibles en internet.

El proyecto integrador fue propuesto por un docente a finales de los años noventa con base en las contribuciones originales por parte de los estudiantes (Galeano Barrera, 2017) surgiendo como estrategia pedagógica, curricular, para que el estudiante lleve a la práctica los contenidos teóricos impartidos en clase y reconozca la importancia al actuar de forma integral, no individualizada, (Galeano Barrera et al., 2017; Acosta, 2017) permitiendo contribuir a la formación de competencias, habilidades de la carrera, incluyendo las dimensiones del conocimiento (saber), habilidades (saber hacer) y actitudes (saber ser) contextualizando el conocimiento con la realidad, con énfasis en esta última, que en general es la menos trabajada entre las otras, dadas las dificultades de medición y su inmediata invisibilidad (Silva, 2020). Mediante la orientación del docente quien juega un papel muy importante, fomentando en los alumnos una visión hacia la tecnología como una herramienta a partir de la cual puedan ampliar sus capacidades cognitivas, lo que implica hacer un uso reflexivo de la misma (Sarría Martínez De Mendivil, 2019).

El actual contexto económico y social requiere profesionales con habilidades socio-emocionales para el trabajo en equipo, multidisciplinario (Rodríguez-Borges et al., 2020; Rivero Herrada et al., 2017) es así que en la última década muchas universidades en América Latina, de diversos países, entre ellos: Colombia, México entre otros, han venido implementando desde hace más de una década una estrategia metodológica en sus planes curriculares, denominada proyecto integrador (Acosta et al., 2017; Rivero Herrada et al., 2017) generalmente se realiza en dos etapas, una primera de revisión teórica, donde se aportan todos los conceptos de las materias a integrar, en conjunto con la metodología para realizarlo, se debate el "objeto" donde será aplicado el conocimiento, después se conforman los grupos, se expone el enfoque de trabajo colaborativo y los elementos que componen el aprendizaje, quedando clara la temática se plantean los objetivos (Rodríguez-Borges et al., 2020); En la segunda etapa se imparten sesiones guiadas para el progreso de las prácticas, se plantea la solución del caso de estudio y finalmente, de forma integral, se presentan los resultados, como esfuerzo de fin de curso, donde no solo se evalúa el producto, sino también el proceso para alcanzarlo (Rodríguez-Borges et al., 2020) y la forma sinérgica de aplicar lo aprendido, adquirido en las diferentes asignaturas y espacios académicos que brindan las instituciones, para de esta manera concluir con un aprendizaje basado en las experiencias compartidas por toda la comunidad.

Posteriormente los elementos que conforman el proyecto se encuentran distribuidos de la siguiente manera: Actores: los estudiantes, docentes, investigadores, directivos, empresarios del sector productivo y social (Galeano Barrera et al., 2017); Currículo: conjunto de criterios, planes de estudio, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local; Emprendimiento: elemento que induce a aventurarse en una idea de negocio para buscar su capital, financiarlo y asuma todo o parte del riesgo que conlleva hacer realidad el objetivo propuesto (Galeano Barrera et al., 2017); Investigación: fortaleciendo las competencias desde los inicios de su formación hasta que se incorporan en aspectos metodológicos formalizando el trabajo realizado, logrando autores, participes de semilleros o grupos de investigación.

Es por eso que los estudiantes de la Universidad Cundinamarca extensión Soacha han sido partícipes de muestras industriales empezadas a desarrollar desde el segundo semestre del año 2019, con el fin de presentar cada uno de sus emprendimientos, tanto iniciados en las temáticas del semestre, como los externos que prometen un avance en el desarrollo de su vida personal, laboral y profesional. Para el año 2020, se ha implementó una página web, que permite conocer los diversos adelantos en redes sociales, sus productos, su avance y el inicio de sus propuestas formalizadas con el apoyo de las tecnologías.

4. Proyecto innovador

En este apartado se encuentra una descripción de la experiencia, por parte del estudiantado de la universidad de Cundinamarca extensión Soacha, más adelante se tratará del dominio cognitivo de los estudiantes y de la participación presentada a lo largo de los proyectos integradores que se han venido desarrollando a partir del año 2019, desde seis aspectos fundamentales: el conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación, donde se evidencia su aplicación en los proyectos integradores. Finaliza con las metas, los aspectos positivos, los aspectos a mejorar, lo que se aprendió y las conclusiones.

4.1. Experiencia

El aprendizaje basado en la experiencia por cada uno de los estudiantes, acompañando el proyecto integrador desde su inicio, ha dado espacio para afianzar temáticas de: logística, procesos industriales, administración y control de la producción, entre otros núcleos temáticos dentro de sus programas profesionales, permitiendo reflejar vivencias compartidas y socializadas por las nuevas personas que se integran, permitiendo tener un repositorio como acompañamiento de sus trabajos desarrollados en las muestras, así mismo, las fortalezas desarrolladas por los estudiantes emprendedores, como los que participan alrededor de ellas, han permitido acercar al alumnado a nuevos ambientes de trabajo, las muestras industriales se han convertido en un espacio para la retroalimentación, aprendizaje continuo, la puesta en práctica de sus conocimientos adquiridos mediante los núcleos temáticos que integran la malla curricular de la carrera, la realización de emprendimientos, el trabajo colaborativo, la interacción entre estudiantes y de docentes tanto de primeros semestres como de últimos, la participación de empresas externas, permitiendo en la comunidad académica la integración activa de

la mano de las problemáticas de la sociedad en su conjunto, con el objetivo de aportar en el desarrollo y crecimiento en todos los entornos, generando un aprendizaje más dinámico alrededor de la carrera profesional.

La importancia de la relación con las TIC´s en cada una de las muestras industriales, contempladas desde los diferentes medios virtuales para su presentación, la interacción del público para conocer los proyectos, la participación y la interacción con diversos empresarios volviendo este un espacio de experiencias, recopilación de empresas, que permiten al estudiantado de la universidad de Cundinamarca acercarse a un panorama empresarial. Es por eso que todas las memorias se han venido recopilando, actualizando y dejando plasmadas en una página web https://Muestraindustrial.bookmark.com/ figura 1. siendo una imagen fuerte, diferente, reconocible, coherente y, sobre todo, creadora de una opinión favorable entre los diferentes públicos a los que se dirige (Yejas, 2010).



Figura 1 – Página web muestra industrial

4.2. Metas

METAS	*OBJETIVOS*
1. Concienciar a la población estudiantil de la universidad de Cundinamarca en torno a la importancia de los emprendimientos y el uso de las tecnologías para que eventos futuros tengan un mayor alcance.	- Programar las actividades para desarrollar en cada una de las etapas de la muestra industrial desde su inicio hasta el final. - Elaborar planes de seguimiento desde su crecimiento, hasta la maduración de cada emprendimiento. - Identificar el alcance, ejecución de cada emprendimiento, para respectivas mejoras en futuras muestras industriales.
2. Incentivar a los estudiantes al cuidado del medio ambiente, buscando dar aplicabilidad a lo aprendido, a medida que avanzan los semestres, no solo quedándose en lo conceptual.	- Identificar por parte de los estudiantes, las problemáticas ambientales que se pueden presentar en su entorno para ser tratadas. - Realizar propuestas de solución con respecto a lo aprendido en el resto de la carrera de ingeniería Industrial. - Presentar informes constantemente con los avances de solución de las problemáticas tratadas con emprendimientos.

METAS	*OBJETIVOS*
3. Reconocer la importancia de la generación de nuevos emprendimientos en la formación académica de los estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad de Cundinamarca.	- Definir el emprendimiento, conceptualizando las teorías de logística inversa, logística verde, economía circular y producción limpia. - Establecer la importancia del emprendimiento con respecto a los que existen en el mercado, el valor diferenciador. - Analizar la integración de los núcleos temáticos de ingeniería Industrial, como fueron aplicados en su emprendimiento.

Tabla 1 – Metas y objetivos propuestos por los estudiantes y docentes

Algunas de las metas propuestas por los mismos estudiantes y docentes al iniciar los proyectos integradores se pueden apreciar en la tabla 1.

4.3. Dominio Cognitivo del estudiante

A. **Conocimiento:** La identificación y consideración de las implicaciones de un trabajo integral dentro de un proyecto integrador, dando como resultado la presentación de tres muestras industriales, una presencial en el año 2019 y dos virtuales una para cada semestre del año 2021.

   La descripción de los procesos utilizados en el desarrollo de proyectos está reflejada en emprendimientos, a partir de la apropiación del conocimiento adquirido en cada uno de los núcleos temáticos, llevado al contexto en las áreas funcionales que hacen parte de una empresa.

B. **Comprensión**: La revisión a partir de cada una de las teorías claves, logística verde, logística inversa, producción limpia y economía circular, estuvo presente para la realización de un emprendimiento, en donde se desarrolla la comunicación, potencialización de habilidades, aplicabilidad de conceptos, por cada grupo de estudiantes, que quieren a partir de sus ideas, el mejoramiento de las problemáticas existentes. La figura 2, corresponde al emprendimiento Naturueda, evidencia cómo los estudiantes aplicaron una de las teorías mencionadas anteriormente, para la recuperación de las llantas.



Figura 2 – Emprendimiento Naturueda

C. **Aplicación:** La construcción de emprendimientos, ha sido significativo, permitiendo integrar cada uno de los núcleos temáticos, durante los semestres, en compañía de docentes, estudiantes, generando la recopilación de experiencias, conceptos y demás aprendizajes. Como se evidencia en la tabla 2 la primera versión de la muestra Industrial incluía solo tres núcleos temáticos, para la tercera versión se logra integrar trece núcleos temáticos,

	Núcleos temáticos IPA-2019	***Áreas funcionales***
1	Fundamentos de ingeniería	Operativa
2	Logística Industrial	Comités y personal a cargo
3	Diseño de planta	Creación de planos en el proceso

	Núcleos temáticos IIPA 2020	***Áreas funcionales***
1	Capital intelectual	Administración
2	Higiene y seguridad industrial	
3	Legislación industrial	
4	Logística Industrial	Logística
5	Diseño de planta	
6	Prácticas empresariales	
7	Procesos industriales	Producción
8	Ingeniería de la producción	
9	Lean Manufacturing	
10	Formulación y evaluación de proyectos	Finanzas
11	Microeconomía	
12	Macroeconomía	
13	Mercadotecnia	Mercadeo

Tabla 2 – Núcleos temáticos presentes en las muestras industriales

D. **Análisis:** El personal directivo y los estudiantes comparan semestre a semestre, si los emprendimientos han generado frutos o por el contrario se detuvieron en el camino, para el cual, cada uno empieza a desarrollar destrezas con las que antes no contaba, generando en cada muestra industrial un aumento en emprendimientos nuevos y otros que continúan presentándose con más fuerza como se demuestra en la tabla 3,

Se presentaron	***Cantidad***
Emprendimientos nuevos	53
Emprendimientos de graduados	24
Emprendimientos de mujeres	37
Empresas externas	53
TOTAL	167

Tabla 3 – Integración de emprendimientos

E. **Síntesis:** Analizando el acompañamiento por parte de docentes en cada muestra industrial ha fortalecido los proyectos integradores, permitiendo brindar a los estudiantes experiencias, que pueden enriquecer su entendimiento y ejecución, tanto en la vida profesional, como empresarial, dando como resultado proyectos más enfocados a la realidad, proyección clara y sostenible.
F. **Evaluación:** Los estudiantes relacionan los conocimientos adquiridos en un antes y un después de la muestra industrial, con empeño, dedicación y tiempo.

Reconocer la importancia del trabajo colaborativo, contribuyendo al crecimiento tanto profesional como laboral, a partir las muestras industriales presentadas, donde la interacción con los miembros internos y externos de la universidad, que han sido piezas fundamentales para la realización de este.

4.4. Dominio Cognitivo en la participación

1. **Conocimiento:** El Identificar y desarrollar habilidades en los estudiantes, cada vez permite que ellos se integren con más conocimientos, experiencias, aprendizajes, potenciando sus focos débiles. Para las futuras presentaciones en las muestras industriales, generando que los nuevos integrantes cuenten con acompañamiento de personas que los puedan apoyar en todos los procesos. La figura 3, presenta brevemente cómo las muestras industriales en cada año integran cada vez más núcleos temáticos, generando una mayor cooperación por docentes y estudiantes.

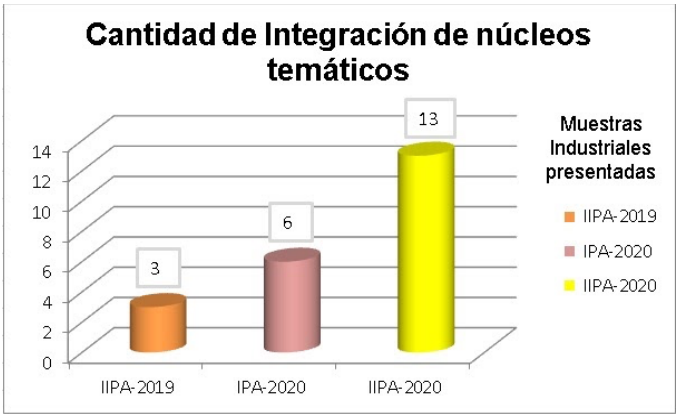


Figura 3 – Integración de núcleos temáticos en la muestra industrial

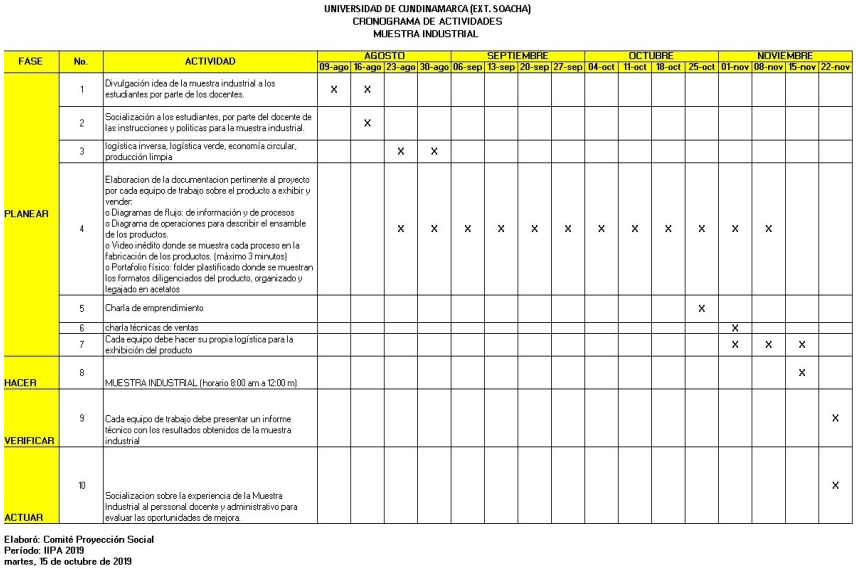
2. **Comprensión:** En la tabla 4 se identifican los participantes de la comunidad universitaria, los agentes interventores, cada uno de los que hicieron parte y jugaron un papel fundamental en la presentación de las muestras industriales, permitiendo mostrar cada una de sus experiencias, procesos, desarrollados para sus proyectos, generando un aprendizaje integral para los nuevos visitantes y los interesados en participar.

Participación	***A cargo***
Integración CITGO	Universidad de Cundinamarca
Participación EXPO Cundinamarca	
4 Ponentes	Internacionales
16 Ponentes	Nacionales
Muestras de Software	Tecnología en desarrollo de Software
Charlas y ponencias	Estudiantes de la Universidad
9 Docentes	Núcleos temáticos de Ing. Industrial

Tabla 4 – Agentes interventores en la muestra industrial

3. **Aplicación:** La construcción de un calendario, previsto con anterioridad, permite una mejor ejecución de actividades, llevando un paso a paso, de cada una de las etapas por las cuales debe pasar la presentación de las muestras industriales, generando una mayor organización y un cronograma para los visitantes que esperan con ansias la presentación, como se ha venido estructurando, en cada muestra industrial desarrolla en la universidad.

   La figura 4, visualiza como a través de un comité dirigido por docentes y estudiantes, empiezan a perfilar un calendario de actividades, con un proceso secuencial, logrando generar desde un principio un plan detallado, en la que todos sus miembros se reúnen, crean el cronograma, estableciendo tiempos, funciones y actividades a elaborar.



UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA (EXT. SOACHA)
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
MUESTRA INDUSTRIAL

FASE	No.	ACTIVIDAD	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
			09-ago	16-ago	23-ago	30-ago	06-sep	13-sep	20-sep	27-sep	04-oct	11-oct	18-oct	25-oct	01-nov	08-nov	15-nov	22-nov
PLANEAR	1	Divulgación idea de la muestra industrial a los estudiantes por parte de los docentes.	X	X														
	2	Socialización a los estudiantes, por parte del docente de las instrucciones y políticas para la muestra industrial.		X														
	3	logística inversa, logística verde, economía circular, producción limpia			X	X												
	4	Elaboracion de la documentacion pertinente al proyecto por cada equipo de trabajo sobre el producto a exhibir y vender: o Diagramas de flujo: de información y de procesos o Diagrama de operaciones para describir el ensamble de los productos. o Video inédito donde se muestra cada proceso en la fabricación de los productos. (máximo 3 minutos) o Portafolio físico: folder plastificado donde se muestran los formatos diligenciados del producto, organizado y legajado en acetatos			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	5	Charla de emprendimiento												X				
	6	charla técnicas de ventas													X			
	7	Cada equipo debe hacer su propia logística para la exhibición del producto													X	X	X	
HACER	8	MUESTRA INDUSTRIAL (horario 8:00 am a 12:00 m)															X	
VERIFICAR	9	Cada equipo de trabajo debe presentar un informe técnico con los resultados obtenidos de la muestra industrial																X
ACTUAR	10	Socializacion sobre la experiencia de la Muestra Industrial al personal docente y administrativo para evaluar las oportunidades de mejora.																X

Elaboró: Comité Proyección Social
Período: IIPA 2019
martes, 15 de octubre de 2019

Figura 4 – Cronograma de actividades

Seleccionar y emplear técnicas de recolección de información, sugerencias, quejas, reclamos, felicitaciones, por los participantes, visitantes y autores de los proyectos, para hacer respectivas mejoras en futuras muestras industriales, dando como resultado, un espacio con encuestas figura 5, donde se recopilen las observaciones, mejoras a implementar en futuros proyectos, las felicitaciones, percibiendo que se ha direccionado por buen camino y las fallas para ser mejoradas.

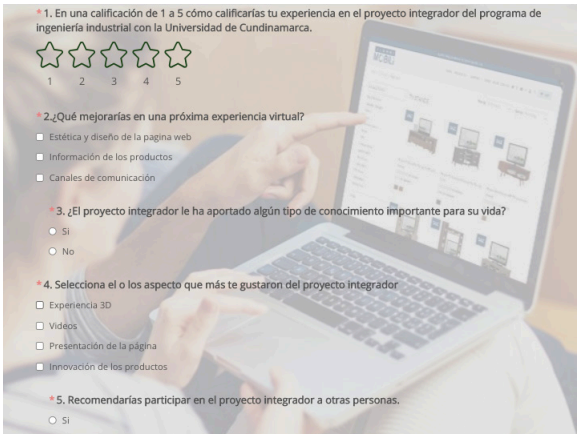


Figura 5 – Encuesta de percepción

Una de las preguntas incluidas en la encuesta, indagaba sobre el aporte de este tipo de proyectos al conocimiento importante para la vida de cada uno, en la figura 6 muestra como la mayoría de los estudiantes están de acuerdo con este tipo de propuestas.



Figura 6 – Resultados encuesta de percepción

4. **Análisis:** Comparar cada una de las muestras industriales presentadas, desde la presencial, hasta la vinculación de tecnologías virtuales, estas últimas añadiendo valor agregado como una página web, con un histórico que se pueda consultar a través del tiempo y reconociendo los promotores de tan magno proyecto.

Calcular la cantidad de participantes, visitantes, acompañantes dentro de las muestras industriales, analizando su crecimiento y las perspectivas que se han planeado, dando como resultado, mejores proyecciones de las esperadas.

5. **Síntesis:** Relacionar los cambios, en la presentación de las muestras industriales, de lo presencial a lo virtual, permitiendo una interacción en conjunto, en tiempo real de cada uno de los agentes interventores, partícipes de los proyectos integradores, dando como resultado una mayor cantidad visitantes, como se evidencia en la tabla 5, donde se ha recopilado cada uno de los resultados arrojados en la interacción de los proyectos.

Muestra Industrial	*IIPA-2019*	*IPA-2020*	*IIPA-2020*
Visitantes	1000	1544	4437

Tabla 5 – Asistencia a muestras industriales

Organizar una página web con cada uno de los proyectos presentados en las últimas dos muestras industriales, donde se recopilaron resultados, entregables, material de estudio, interacción entre los mismos estudiantes y docentes, su compromiso y empeño con el proyecto integrador.

6. **Evaluación:** Estimar la importancia que ha generado el proyecto integrador (Muestra Industrial) en cada uno de los tres semestres en que se desarrolló (figura 6), siendo una parte fundamental desde el inicio hasta el final de la carrera, partiendo de experiencias, recapitulación de temáticas ya vistas, dando como resultado una comunicación efectiva, con cada uno de los miembros promotores de los emprendimientos.



Figura 6 – Recapitulación de proyectos integradores en la página web

5. Resultados

Lo que se obtuvo: Una mejor interacción con los posibles clientes (internos y externos) para tener una mayor claridad en el producto a vender, también la posibilidad de ampliar el catálogo acerca de los productos y servicios a ofertar.

Excelente trabajo en equipo, actitud y asistencia, de forma directa participaron 9 docentes y 350 estudiantes, abordando 30 núcleos temáticos. Así mismo la identificación de fortalezas, debilidades, habilidades para emprender un proyecto, generando en los estudiantes de ingeniería persistencia en sus sueños y aspiraciones.

La integración de entidades externas como el SENA, capacitando a los estudiantes que quieren empezar a desarrollar sus propios emprendimientos.

Se conjuga la teoría con la práctica, generando un producto con una gran acogida por el consumidor debido a la dedicación y el empeño por mejorar el entorno, de igual manera la Implementación de software, página web, realidad 3D, diseño de planos, simulación de procesos de elaboración de productos, entre otros.

La buena comunicación permite optimizar tiempos, identificar prioridades, implementar la transparencia del modelo de negocio y facilitar el valor de la empresa.

Lo que se espera mejorar: La promoción por parte del personal directivo para con los estudiantes y personas externas a los proyectos.

El manejo del tiempo en la presentación de las muestras industriales.

Hacer “en vivo” en diversas plataformas virtuales, para promocionar el evento y atraer más público.

Lo que se realizó: El aprendizaje obtenido fue la confianza de materializar una idea a partir de una necesidad, colocándola en práctica en un emprendimiento para los cuales se tuvo el libre albedrío de elegir, considerando el compromiso, el objetivo para alcanzarlo, siempre haciendo las cosas bien desde principio a fin.

Llevar un cronograma de actividades, con fechas y horas establecidas, para realizar constantes revisiones del trabajo, igualmente, permitiendo realizar un seguimiento y proponer posteriores mejoras con respecto a los avances.

Crecimiento práctico de los estudiantes, dando el primer paso para alcanzar su mejor versión y ponerla al servicio de emprendimientos, pasando de ser víctimas a ser parte de la solución de los problemas, porque estos siempre llegan.

En los discursos de todos los invitados internacionales, empresarios y emprendedores, enfatizar sus experiencias, crecimientos y fortalezas, brindando un panorama amplio y claro de todas las posibilidades al enfrentarse como futuro ingeniero(a) industrial.

Los recursos digitales son los que en este momento están a la vanguardia, de las nuevas transformaciones de la educación, generando en los estudiantes, docentes, directivos, estar en constante actualización de los avances tecnológicos, siendo significativo para mejorar la comunicación con todas las personas del mundo, a partir de la utilización de dispositivos electrónicos.

6. Conclusiones

Se debe resaltar la necesidad de que las actuales instituciones establezcan las condiciones adecuadas para fomentar un aprendizaje más centrado en el estudiante, con uso de métodos de enseñanza innovadores, formando a ciudadanos críticos, activos, dispuestos

a poner su conocimiento al servicio de la sociedad (Santos, et al., 2017; Solís de Ovando-Calderón & Jara-Jara, 2019; Ordóñez-Olmedo et al., 2021) donde se evidencie el esfuerzo más importante recopilado desde la experiencia pedagógica, centrada en lograr en los estudiantes una apropiación profunda, la utilización de un marco conceptual, a fin de direccionar el verdadero sentido que tiene la formulación, desarrollo de los proyectos integradores, así como romper con los idearios estudiantiles en los que existe una tendencia a creer en el esfuerzo académico centrado en talleres, trabajo, cumpliendo lo exigido por el docente para asignar una nota, lo cual no tiene trascendencia fuera de ella (Galeano Barrera et al., 2017).

Referencias

Acosta, M.L., Ocampo, C.H., y Corona, M.S. (2017). Proyectos integradores. Una estrategia para desarrollar proyectos sustentables en el aula, https: //doi.org/10.19136/hitos. a0n67.2190, Hitos de Ciencias Económico Administrativas, (67), 343-359.

Cosí, S., Voltas, N., Lázaro-Cantabrana, J. L., Morales, P., Calvo, M., Molina, S. y Quiroga, M. Á. (2020). Formative assessment at university through digital technology tools. Profesorado. Revista de Currícu- lum y Formación del Profesorado, 24(1), 164-183. https://doi.org/10.30827/profeso rado.v24i1.9314.

Galeano Barrera, C. J., Zamudio Peña, W. H., Duro Novoa, V., & Martínez Quintero, A. F. (2017). El potencial pedagógico del proyecto integrador como estrategia de aula: estudio de caso en el programa de Tecnología Industrial de la Universidad de Santander (UDES). Ingeniería Solidaria, 13(22), 153–169. https://doi.org/10.16925/in.v13i22.1851

Guerra-Báez, S. P. (2019). Una revisión panorámica al entrenamiento de las habilidades blandas en estudiantes universitarios. Psicología Escolar e Educacional, 23. https://doi.org/10.1590/2175-35392019016464

Marín López, J. C., & López Trujillo, M. (2020). Análisis de datos para el marketing digital emprendedor: Caso de estudio Parque de Innovación Empresarial - Universidad Nacional sede Manizales. Revista Universidad y Empresa, 22(38), 65. https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.7135

Mendoza Villamar, R. A., & Quiroz Valencia, P. (2019). Tecnologías de la información y las comunicaciones más utilizadas por universitarios. 3C TIC: Cuadernos de Desarrollo Aplicados a Las TIC, 8(4), 27–43. https://doi.org/10.17993/3ctic.2019.84.27-43

Mogaji, E., & Yoon, H. (2019). Tematic analysis of marketing messages in UK universities' prospectuses. International Journal of Educational Management, 33(7). doi. org/10.1108/IJEM-05-2018-0149.

Ordóñez-Olmedo, E., Vázquez-Cano, E., Arias-Sánchez, S., & López-Meneses, E. (2021). Las Competencias en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el alumnado universitario. Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación, 60, 153–167. https://doi.org/10.12795/pixelbit.74860

Rivero Herrada, M., Murillo Campuzana, G. del P., & Ferrer Sánchez, Y. (2017). Proyecto Integrador: Una Herramienta Metodológica En La Educación Superior. Journal of Chemical Information and Modeling, 8(1), 241–250.

Rodríguez-Borges, C. G., Bowen-Quiroz, C. A., Pérez-Rodríguez, J. A., & Rodríguez-Gámez, M. (2020). Evaluación de las capacidades de aprendizaje colaborativo adquiridas mediante el proyecto integrador de saberes. Formación Universitaria, 13(6), 239–246. https://doi.org/10.4067/s0718-50062020000600239

Santos, M. A., Sotelino, A., Jover, G., Naval, C., Álvarez, J. L. & Vázquez, V. (2017). Diseño y validación de un cuestionario sobre práctica docente y actitud del profesorado universitario hacia la innovación (CUPAIN). Educación XX1, 20(2), 39-71. https://doi.org/10.5944/educxx1.19031

Sarría Martínez De Mendivil, González Crespo, R., González-Castaño, A., & Magreñán Ruiz, Á. A. (2019). Herramienta pedagógica basada en el desarrollo de una aplicación informática para la mejora del aprendizaje en matemática avanzada. Revista Española de Pedagogía, 77(274), 457–485. https://doi.org/10.22550/rep77-3-2019-06

Silva, P. M. S., Pires, C. S., & Pimenta, M. A. A. (2020). Proyecto integrador y actitudes: una perspectiva hermenéutica del desarrollo de la competencia en la docencia. Estudios Pedagógicos (Valdivia), 46(3), 181–193. https://doi.org/10.4067/s0718-07052020000300181

Solís de Ovando-Calderón, J. & Jara-Jara, V. (2019). Competencia digital de docentes de ciencias de la salud de una universidad chilena. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 56, 193-211. https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i56.10

Yejas, D. A. A. (2010). An Afrocentric Perspective to Food Preferences and Obesity Within the African American Communities. PsycCRITIQUES, 51(51), 59–72. https://doi.org/10.1037/a0004468.Rocha, Á. (2012). Framework for a Global Quality Evaluation of a Website. *Online Information Review, 36*(3), 374-382. https://www.abc.com

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

Recebido/Submission: 09/05/2021
Aceitação/Acceptance: 11/07/2021

Diseño e Implementación de un Sistema de personalización de avatares en un Mundo Virtual Campus 3D UTPL

Jordy Alexander Celi-Mancheno[1], Eduardo Andrés Riera-Tapia[2], Celia Paola Sarango-Lapo[3]

jaceli11@utpl.edu.ec; eariera1@utpl.edu.ec; cpsarango@utpl.edu.ec

[1 2 3] Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, 110107, Ecuador.

Pages: 83-96

Resumen: Los sistemas de personalización son fundamentales en los mundos virtuales debido a que son espacios inmersivos que ofrecen la posibilidad a los usuarios de interactuar y colaborar en tiempo real. En este artículo se muestran los aspectos considerados para el diseño e implementación del sistema de personalización de avatares del Mundo Virtual (MV) campus 3D UTPL. La metodología que se siguió comprende las fases de: análisis, diseño, desarrollo, implementación, pruebas y resultados. Como resultado se obtuvo el sistema de personalización de avatares que permite mayor interacción y colaboración entre los usuarios del MV campus 3D UTPL, el que está desplegado en Web para ser utilizado dentro de cualquier navegador. La contribución de este estudio es la de proveer un sistema de personalización de avatares que pueda ser integrado en otros MV desarrollados en Unity. Siendo una línea futura de investigación la creación de avatares mediante fotogramas.

Palabras-clave: mundo virtual, personalización de avatares, WebGl, 3D.

Design and Implementation of an Avatar Personalization System in a Virtual World Campus 3D UTPL

Abstract: Personalization systems are fundamental in virtual worlds because they are immersive spaces that offer the possibility for users to interact and collaborate in real time. This article shows the aspects considered for the design and implementation of the avatar personalization system of the Virtual World (VM) UTPL 3D campus. The methodology followed includes the phases of: analysis, design, development, implementation, testing and results. As a result, an avatar customization system was obtained that allows greater interaction and collaboration among users of the MV campus 3D UTPL, which is deployed on the Web to be used within any browser. The contribution of this study is to provide an avatar customization system that can be integrated into other VMs developed in Unity. A future line of research is the creation of avatars using frames.

Keywords: virtual world, avatar customization, WebGl, 3D.

1. Introducción

Debido al acelerado desarrollo de la tecnología el ámbito educativo se ha visto afectado de manera positiva. Los mundos virtuales se constituyen en espacios que han sido aplicados en la educación c o m o un ambiente en tres dimensiones diseñado para que los usuarios, a través del uso de módulos y herramientas puedan interactuar libremente con sus avatares dentro de entornos inmersivos. Los avatares como un elemento de los mundos virtuales motivan la participación de estudiantes y docentes, debido a que se sienten representados virtualmente por estos elementos que les permiten interactuar como si fueran ellos mismos en la realidad. Por tanto, los MV están directamente relacionadas con la principal corriente de metodología pedagógica actualmente más propagada en el mundo (Gréjon, 2017).

Por ello, la personalización de avatares dentro del MV es un factor importante para considerar. Valenzuela Astudillo (2017), señala que las personalizaciones en un avatar se representan principalmente en rasgos faciales, aspectos a elegir color y estilo de cabello, piel, imperfecciones, maquillaje, accesorios, existiendo varias opciones para poder personalizar los avatares de cada usuario dentro de un MV. Por otra parte, Turkay y Kinzer (2014) mencionan que la experiencia de personalización de un avatar ayuda a los participantes de un MV a entrar en la mentalidad del personaje y aumenta las probabilidades de tener su propia identidad en el MV.

Debido a la importancia de este tema, investigadores como Abade Gil (2017) de la Universidad de la Laguna-España, analizaron el estado actual y las tendencias de futuro de la tecnología aplicada a la creación de avatares para gaming y realidad virtual al tiempo que se desarrollan experiencias prácticas para obtener resultados sobre distintas técnicas y herramientas de personalización de avatares. Como resultados se detallan: el proceso de customización cuantas más opciones personalizables y acciones sobre los objetos permite más tiempo le requerirá al usuario. Así también, en el estudio realizado por Martínez (2017) de la Universidad Politécnica de Valencia -España sobre el diseño y creación de un personaje mediante el modelado digital, se determinó que a la hora de modelar personajes con ZBrush, que es un software para realizar objetos en 3D, se recomienda empezar usando las Zspheres que es una función para realizar deformaciones en objetos 3D, pero una de las cosas más importantes para crear seres humanos es tener conocimientos de anatomía.

Otro estudio denominado el impacto de la personalización e inmersión de Avatar sobre la propiedad del cuerpo virtual de Waltemate (2018) de la Universidad de Wuerzburg- Alemania tiene como objetivo principal conocer el impacto respectivo del grado de inmersión en los MV. También conocer, los avances que hay en la captura de cuerpos humanos individualizados en 3D de alta calidad mediante el uso de métodos de fotogrametría que permiten una mirada más cercana al impacto del realismo y los avatares personalizados. Por otra parte, el estudio denominado la personalización de avatar en tres mundos virtuales, de Ducheneaut (2009) de la Universidad de Road Hsinchu, tiene como objetivo principal, realizar un estudio a través de una encuesta a más de 100 usuarios de tres mundos de realidad virtual, para determinar cómo los usuarios personalizan sus avatares y porque los sistemas de creación y personalización de avatares son muy diferentes, se obtuvo como resultado que los usuarios tienden a ver sus avatares como la versión ideal de su personalidad. Sin embargo, además de esto,

también se ha demostrado que estas diferencias son pequeñas, e incluso pueden llegar a desaparecer con el tiempo. Además, los usuarios con diferencias de personalidad más grandes parecen estar menos satisfechos con el avatar que los usuarios con diferencias más pequeñas.

De los estudios antes señalados, se puede determinar que los aspectos que se necesitan para la construcción de un sistema de personalización de avatares son los siguientes: modificaciones corporales en el avatar, modificaciones de vestimenta y accesorios en el avatar, crear avatares desde cero, el uso de fotos para la creación de avatares realistas, inventarios de vestimenta, control en la personalización de vestimenta y accesorios de los avatares, control de modificaciones corporales, personalizaciones especificas basándose en su tipo de usuario, personalización en cuanto al cabello de los avatares, tiempos de autenticación al crear un avatar. Al ser tomadas en cuenta las características mencionadas con anterioridad, se concluye que hay distintos módulos de personalización de avatares que se caracterizan por diferentes aspectos, desde que unos incluyen personalizaciones básicas como color de piel, integrar ropa u otros objetos, hasta las personalizaciones más complejas que incluyen la personalización de avatares a partir de una foto donde toman rasgos de esta, y se generan avatares de alta calidad asemejándose a la realidad.

Ante lo expuesto, el presente estudio, surge por la necesidad de contar con un sistema de personalización de avatares básico que pueda ser integrado al MV de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) denominado campus 3D UTPL, cuyo fin es el de proveer al usuario la posibilidad de personalizar su avatar, que represente su personalidad y así pueda obtener su propia identidad logrando una mayor interactividad y colaboración con los usuarios del entorno inmersivo. Por lo que, el propósito de la presente investigación es la de describir el proceso que se llevó a cabo para la construcción, diseño e implementación del sistema de avatares a través de la metodología que comprende cuatro fases: análisis, diseño, desarrollo, implementación, pruebas y resultados.

2. Metodología

El sistema de personalización de avatares se desarrolló en cuatro fases. La Tabla 1 presenta los componentes de la metodología y luego detalla cada una de las fases (Arieta, Serrano and Mendoza, 2017).

Etapas	Descripción
Análisis	Se recopiló los requisitos y la identificación de usuarios
Diseño	Diseño de prototipos y de arquitectura
Implementación	Uso de herramientas para realizar el sistema
Pruebas y resultados	*Se* realizaron pruebas de caja blanca y de caja negra y se muestran resultados sobre las pruebas realizadas

Tabla 1 – Fases de la metodología

2.1. Análisis

Esta fase se definen los requisitos funcionales y no funcionales del sistema de personalización de avatares.

2.1.1. Requisitos Funcionales

El objetivo es generar la atracción del usuario para comprender la temática principal del MV. Todo eso se puede lograr:

- Proporcionando un avatar caracterizado de manera personalizada y a su vez consiguiendo una identificación propia a cada usuario.
- Permitiendo al usuario modificar las características del avatar de manera libre pero controlada en ciertos aspectos.
- Las características, modificaciones seleccionadas por el usuario para su avatar quedaran almacenados para futuras conexiones en el MV.

2.1.2. Requisitos no funcionales

El sistema, debe estar disponible 24 horas al día, los 365 del año. Ante cualquier error o fallo suscitado en la plataforma se guardarán detalles de éstas incluyendo una fecha y hora.

2.2. Diseño

En esta fase se presenta la arquitectura propuesta para el sistema, la cual contiene la integración de los componentes para el diseño del sistema de personalización de avatares y la integración al campus 3D UTPL.

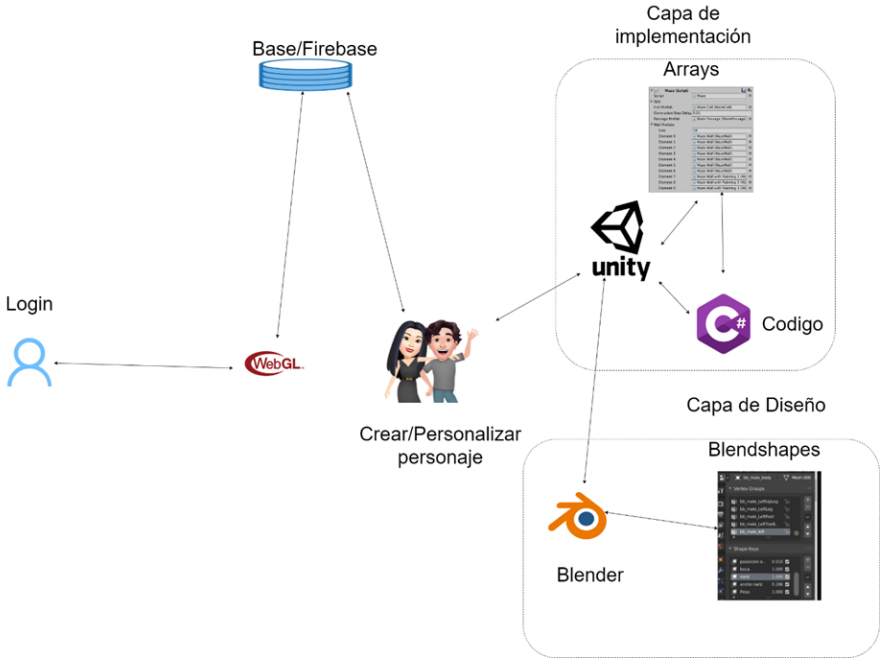


Figura 1 – Arquitectura del sistema de personalización de avatares.

La arquitectura propuesta cuenta con un login donde los usuarios ingresan al sistema con sus credenciales, el sistema esta implementado en webgl puede ser ejecutado en cualquier navegador, y luego se conectará con el sistema de personalización de avatares, el cual está construido mediante Blender y Unity. En la herramienta Blender se realizaron los diseños de cada objeto perteneciente al sistema y las personalizaciones de rostro y cuerpo del avatar, mientras que, en Unity se integró y se programó las funcionabilidades para que el usuario pueda personalizar su avatar de forma intuitiva.

2.3. Desarrollo

En el presente trabajo se aplicó la metodología ágil Scrum, que se enfoca en el desarrollo iterativo e incremental a lo largo del proyecto. El trabajo es organizado en ciclos de trabajo llamados Sprints.

Esta fase está compuesta por casos de uso del sistema de personalización de avatares para mejor comprensión del proyecto y apoyo de documentación en la fase de

desarrollo o futuras implementaciones. El objetivo es desarrollar artefactos del producto para dar paso e iniciar la fase de desarrollo en forma de Sprints.

En la metodología Scrum se trabajan tres partes principales como son: (1) Product Owner que se encarga de realizar las historias de usuario. Se focaliza en la parte del negocio, se encarga de trasladar la visión del proyecto al equipo. (2) Scrum máster que es la persona que lidera al equipo logrando que se cumplan cada uno de los requisitos establecidos por la metodología. Finalmente, (3) el equipo de Scrum que está conformado por los desarrolladores, evaluadores y otros.

Para la creación del Product Backlog es necesario describir todas las historias de usuario que comprenden el desarrollo total del sistema de personalización de avatares. La descripción de las historias de usuario debe contener todas las funcionabilidades que el sistema requiere logrando así, cumplir con todos los requerimientos.

Una vez creado el Product Backlog se hará la planificación de los Sprint, se han dividido en 5 donde se contemplan los requerimientos más importantes del sistema de personalización de avatares. Hemos ubicado las historias de usuarios según la prioridad y se los ha asignado a los distintos Sprint.

Sprint 1: En este Sprint está desarrollado el entorno en donde será ejecutado el sistema de personalización de avatares. Para su cumplimiento se realizaron distintas tareas ligadas al sprint las cuales incluyen la selección de género y aplicación del módulo de personalización de rostro y cuerpo del avatar a elección del usuario.

Sprint 2: Este Sprint está dividido en cinco historias de usuario que comprenden la integración de los módulos de color de piel, vestimenta y accesorios en el sistema de personalización de avatares.

Mediante estos módulos los usuarios podrán elegir la vestimenta que ha sido cargada previamente al sistema, permitiéndoles cambiar y combinar distintos objetos en el avatar. El usuario podrá también elegir el color de piel que desea.

Sprint 3: En este Sprint está desarrollado el botón de personalización aleatoria. Se lo programó para que el usuario tenga la opción de personalizar su avatar de manera rápida. Se añadieron también distintos accesorios como gafas o algún sombrero.

Sprint 4: En este Sprint están desarrollados los diseños de ropa formal para el avatar masculino y femenino, permitiéndole al usuario tener como elección un tipo de vestimenta para eventos importantes.

Sprint 5: Finalmente, en este Sprint se desarrolló la integración del sistema de personalización de avatares con el campus 3D UTPL, de manera que el usuario pueda entrar al MV con el avatar personalizado.

Se realizaron pruebas automatizadas al finalizar cada historia de usuario con la finalidad de cumplir con cada sprint. Se encontraron diversos fallos los cuales, fueron debidamente corregidos. Finalmente se realizaron nuevamente las pruebas de todas las funcionalidades para validar su correcto funcionamiento, de tal manera, que se cumpla con los Sprint planteados en base a los requisitos planteados por el Product Owner.

2.4. Pruebas y Resultados

Una vez culminado el desarrollo del sistema de personalización de avatares, fueron realizadas pruebas de aceptación, pruebas de caja blanca y negra, con la finalidad de evaluar el código del sistema y verificar sus funcionabilidades.

2.4.1. Pruebas de aceptación

Para una correcta evaluación de este sistema se planteó realizar pruebas de aceptación a 40 usuarios, con el fin de que puedan evaluar y poder tener una referencia de que tan interesante resulta el sistema de personalización de avatares, si es que es difícil usarlo, y tener una estimación de la aceptación del sistema por parte de otros usuarios, para lo cual realizaron tareas propias de este programa. Mientras se llevó a cabo este proceso el equipo de desarrollo tomó nota de las interacciones más importantes, tomando en cuenta los errores, dificultades y beneficios que los usuarios pudieron observar. Se realizaron 10 preguntas seguidas del modelo de Vásquez Tapia (2021), que nos permitieron plantear nuestras preguntas en base a nuestro sistema. Las preguntas más /relevantes que se plantearon fueron las siguientes:

Pregunta 1. ¿Le parece interesante personalizar un avatar para entrar al campus 3D UTPL?

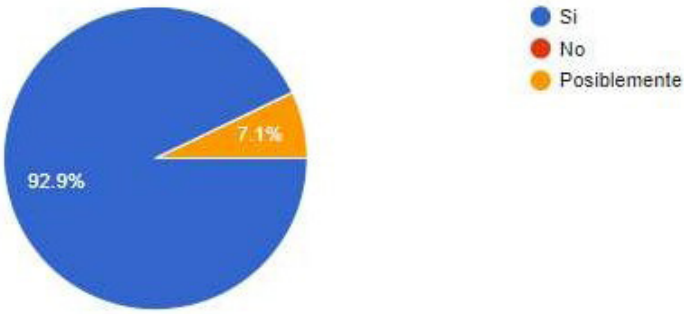


Figura 2 – Interés de personalización de avatares

En la figura 2 se evidencia los porcentajes de usuarios que emplearían posiblemente y los que no usarían el sistema de personalización de avatares, estas respuestas se basan en diferentes aspectos que tomaron en cuenta al momento de realizar las pruebas de funcionabilidad y rendimiento, debido a las interfaces y la usabilidad que tiene el sistema a la mayoría de usuario les pareció interesante contar con un avatar personalizado, para diferenciarse del resto de los usuarios.

Pregunta 2. ¿Considera que la mayoría de las personas aprenderían a usar el sistema fácilmente?



Figura 3 – Aprender a usar el sistema.

En la figura 3 se evidencia que todos los encuestados consideran fácil aprender a usar el sistema de personalización debido a que este se encuentra bien segmentado en cada sección de personalización. Esto hace que la funcionabilidad de cada módulo y de sus botones sea de fácil entendimiento.

Pregunta 3. ¿Es entendible cada sección del sistema de personalización?



Figura 4 –Secciones de personalización.

En la figura 4 se evidencia que todos los encuestados consideraron entendible las secciones de personalización del avatar, es decir, que manejaron fácilmente los menús secundarios que se desplazaron a partir de la barra principal, y a su vez pudieron observar los cambios que se realizaban en el avatar.

Pregunta 4. ¿Consideraría que necesita apoyo para utilizar el sistema de personalización de avatares?

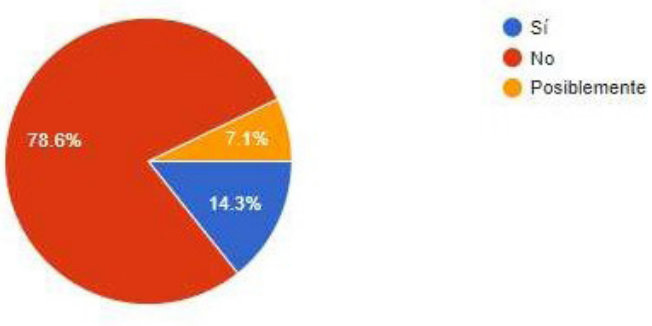


Figura 5 – Apoyo para uso del sistema.

En la figura 5 se evidencia que la mayoría de los encuestados no necesita apoyo para el uso del sistema, debido a que el sistema cuenta con un manual interactivo donde se puede indicar a los usuarios para qué sirve cada sección del sistema.

2.4.2. Pruebas de caja Blanca

Se realizaron este tipo de pruebas por medio de la herramienta jetBrains.Rider, la cual permitió verificar la estructura del código, los errores encontrados, y el exceso de comentarios. Esto permitió también comprobar el correcto funcionamiento de los flujos en cada unidad, clase y función. Es importante recalcar que esta herramienta trabaja de manera uniforme con Unity, es decir, mientras se ejecuta el sistema de personalización de avatares éste analiza el código y la estructura del sistema.

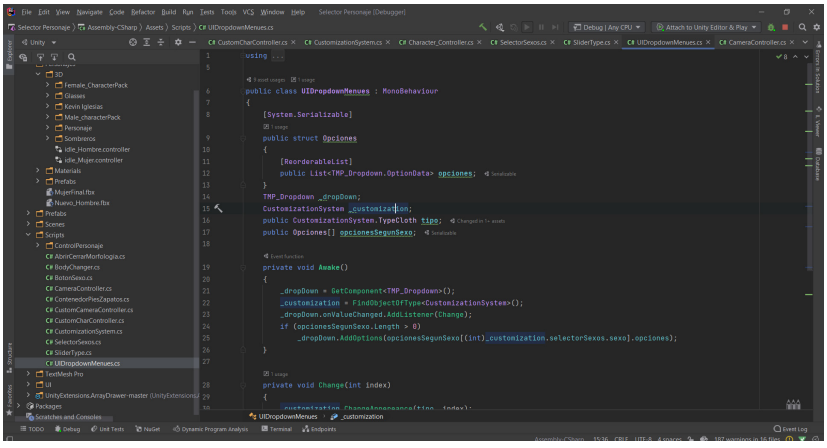


Figura 6 – jetbrains.Rider es una herramienta que permite realizar pruebas de caja blanca, conocer si la interacción de variables es correcta y verificar que los métodos se encuentren bien estructurados.

2.4.3. Pruebas de caja negra

Se realizó este tipo de pruebas por medio de testers, los cuales validan el cumplimiento con cada historia de usuario y la posibilidad de evaluar algunas funcionalidades importantes del sistema de manera que permita verificar si existen errores en la funcionalidad del sistema, en la interfaz y errores de rendimiento o de inicialización para lo cual se otorgará el enlace del sistema junto con un documento con los casos de pruebas a realizar.

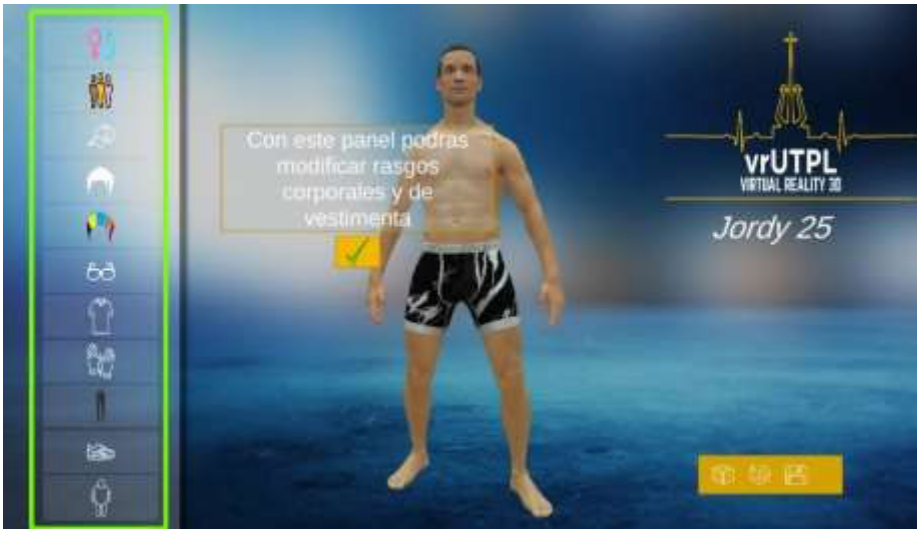


Figura 7 – Sistema de personalización de avatar.



Figura 8 – Avatar Femenino personalizado.

Una vez concluida la fase de pruebas se analizaron los resultados de cada pregunta planteada. Se logró evaluar cada fase de funcionalidad, rendimiento e interfaces del sistema. Gracias a esto se pudieron identificar distintos errores que fueron mencionados por el equipo que realizó las pruebas, garantizando la calidad y rendimiento del sistema de personalización de avatares.

A continuación, se mostrarán el sistema de personalización de avatares el cual contiene un manual interactivo como se muestra en la figura 7.

En la figura 8 y 9 se muestra un avatar personalizado donde se evidencia el correcto funcionamiento de las interfaces y la adaptación de objetos al avatar.



Figura 9 – Avatar personalizado.

En la figura 10 y 11 podemos evidenciar que el avatar, que ha sido personalizado previamente, entra al MV denominado campus 3D UTPL con toda la vestimenta que se ha puesto, del mismo modo si se agregan objetos como gafas, guantes, sombrero y con personalizaciones en el rostro y cuerpo se podrán mostrar en dicho mundo.

El acceso al sistema de personalización de avatares está disponible en: https://simmer.io/@eduardortmc/sistema-de-personalizaci-n-v3

Se recomienda dar Clic en la opción No al momento de mostrar una pantalla mencionando un tutorial interactivo para que cargue con normalidad, el cual cuenta con un tutorial interactivo que permite explicar la funcionabilidad de cada botón del sistema.

Para el correcto funcionamiento del sistema de personalización de avatares es necesario cumplir con requisitos de software y de hardware.



Figura 10 – Avatar femenino personalizado dentro del MV.



Figura 11 – Avatar masculino personalizado dentro del MV.

Software Los requisitos de software para poder ejecutar el programa son: Tener conexión internet con un mínimo de 4 Mbps y contar con un explorador Web.

Hardware Los requisitos de hardware para poder ejecutar el programa son: Tener mínimo 2 de RAM, contar con tarjeta de red y contar con un procesador con al menos dos núcleos.

3. Discusión

Los autores Valenzuela Astudillo (2017) y Abade Gil (2017), señalan que en un sistema de personalización de avatares es importante contar con los siguientes aspectos: cambio de formas en rostro, elegir color de piel y cabellos, cambiar las formas del cuerpo de los avatares (altura y ancho), los que se han tomado en cuenta para la presente investigación y que han contribuido con el nivel de aceptación del sistema por parte de los usuarios, esto se puede evidenciar en los resultados obtenidos en las pruebas de aceptación preguntas 1,2 y 3.

Martínez (2017) menciona que para el diseño y creación de un personaje una gran opción es usar ZBrush que es un software para realizar objetos en 3D, sin embargo, en nuestro estudio se obtuvo el avatar masculino y femenino desde la Asset Store, y se ocupó Blender para las deformaciones en los cuerpos de los avatares mediante los denominados Blendshapes que nos facilitó realizar distintas personalizaciones en el avatar tanto en el cuerpo como en el rostro.

Waltemate (2018), menciona sobre avances que hay en la captura de cuerpos humanos individualizados en 3D de alta calidad mediante el uso de métodos de fotogrametría que permiten una mirada más cercana al impacto del realismo y los avatares personalizados. Pero se encontró una limitación de que existen varias herramientas que permiten crear avatares realistas, sin embargo, solo están disponibles para dispositivos móviles y no son compatibles con WebGL. Otro punto para considerar es que no se exportan en el formato requerido por Unity que es en el que se desarrolló y se integró el sistema de personalización de avatares de esta investigación.

En cuanto a las limitaciones que se presentaron para el desarrollo de la investigación fueron las de implementar más prendas de vestir ya que se debe adquirir en la web o desarrollar desde cero en herramientas que permitan el desarrollo de objetos en 3D. En esta investigación la vestimenta de los avatares fue extraída de la Asset Store.

Así también, otra limitación estuvo en función del esfuerzo y conocimientos en la manera adecuada de implementar el sistema de personalización de avatares a un MV desarrollado en una versión especifica de Unity.

4. Conclusiones

El desarrollo del sistema de personalización de avatares permitió cumplir con el objetivo principal del presente estudio, con ello se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

Una vez finalizado el presente estudio de mundos virtuales educativos y sistemas de personalización de avatares, podemos comprobar que las personas se sumergen cada día más en mundos virtuales y sistemas que permiten personalizar, caracterizar e interactuar a través de perfiles y avatares.

Con el sistema de personalización de avatares se pretende ayudar al usuario con una identificación adecuada a su perfil y personalidad, que le permita mayor interactividad con otros usuarios que se encuentren dentro de un MV.

En cuanto a los estudios de las distintas metodologías ágiles y su aplicación para la construcción de un software, hemos podido observar que actualmente forman parte de muchos procesos laborales, educativos o independientes. La metodología más utilizada en empresas e instituciones educativas es una combinación entre Scrum y XP, sin embargo, para el desarrollo de un sistema de personalización de avatares es más factible la metodología Scrum.

Es importante establecer requerimientos con el Product Owner para conocer el alcance que tendrá el sistema de personalización de avatares, e identificar la duración que tendrá el desarrollo de proyecto y producto. Sirve también para definir una arquitectura de software antes del desarrollo del producto.

Para el desarrollo del sistema de personalización de avatares es necesario e importante, ocupar herramientas que nos permitan crear y personalizar objetos 3D, así mismo contar con un motor de videojuego en donde se pueda programar distintas funcionalidades para que el usuario interactúe con todos los objetos.

Para el desarrollo de pruebas es importante contar con un equipo de control de calidad que pueda evaluar errores de manera rápida. Es necesario también contar con herramientas que permitan determinar que el código este estructurado y que cada método cumpla con su función para la cual fue programado.

Mediante el uso de personalización de avatares los usuarios tienen la posibilidad de elegir como identificarse dentro del MV eligiendo diversos perfiles, de tal manera, que se guarden varias personalizaciones de un avatar, facilitando que al momento de ingresar al MV disponga de varias alternativas para elegir.

Las pruebas son fundamentales al momento de culminar con el desarrollo de cada Sprint, porque se pueden determinar errores que hayan surgido durante la implementación de las tareas realizadas por parte del equipo de desarrollo, así mismo, también es importante realizar pruebas de retrospectiva con el fin de verificar que no existan errores o alteraciones en los Sprint ya finalizados.

Si se desea ampliar más la personalización de avatares es necesario que se investigue sobre el uso de Blendshapes en objetos y el avatar de tal manera que se puedan adaptar conjuntamente.

Para el uso de avatares realistas en un futuro es importante estudiar el SDK de Avatar de Itseez3D que crea instantáneamente un modelo animado en 3D de una cabeza humana, solo a partir de una sola foto de selfi. Se espera que en un futuro se pueda implementar para aplicaciones WebGL que es donde se encuentra desarrollado nuestro sistema de personalización de avatares.

Referencias

Abade Gil, E. (2017) *Creacion de Avatares 3D para gaming y realidad virtual*. Universidad Laguna. Available at: https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/5990/Creacion+de+avatares+3D+par a+gaming+y+realidad+virtual.pdf?sequence=1.

Arieta, J., Serrano, W. and Mendoza, L. (2017) 'Avatares como apoyo para la conexión entre estudiante, docente, contenidos y plataforma Moodle', *Artículo Revista de Educación Técnica Septiembre*, 1(1), pp. 1–9. Available at: www.ecorfan.org/republicofperu.

Ducheneaut, N. *et al.* (2009) 'Body and Mind : A Study of Avatar Personalization in Three Virtual Worlds'.

Gréjon, D. A. (2017) *Implantación de una plataforma para desarrollar mundos virtuales para la educación*. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. Available at: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/680476/aguilera_grejon_diego_p fc.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Martínez, F. (2017) 'Diseño y creación de un personaje 3D para un videojuego o animación', p. 48. Available at: https://riunet.upv.es/handle/10251/90115.

Turkay, S. and Kinzer, C. K. (2014) 'The effects of avatar: Based customization on player identification', *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*, 6(1), pp. 1–25. doi: 10.4018/ijgcms.2014010101.

Valenzuela Astudillo, C. P. (2017) 'Comunidad, interacción, membresía y videojuegos. Un análisis centrado en las formas de interacción digitales en el videojuego GTAV', Carlos Ovando, 2014(c), p. 258. Available at: http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21351%0Ahttp://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20368%0Ahttp://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12519/1/T-UCE-0015-726.pdf.

Vásquez Tapia, E. T. (2021) *Implementación de una plataforma web para la generación de redes con base en los proyectos desarrollados en la UTPL*.

Waltemate, T. *et al.* (2018) 'The impact of avatar personalization and immersion on virtual body ownership, presence, and emotional response', *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 24(4), pp. 1643–1652. doi: 10.1109/TVCG.2018.2794629.

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

Recebido/Submission: 16/05/2021
Aceitação/Acceptance: 18/07/2021

Gobierno del Ecuador frente a las *fake news* en el paro nacional de octubre 2019

Miguel Granda, Fanny Paladines

megranda2@utpl.edu.ec; fypaladines@utpl.edu.ec

[1]Universidad Técnica Particular de Loja, 110104, Loja, Ecuador

[2]Universidad Técnica Particular de Loja, 110104, Loja, Ecuador

Pages: 97-110

Resumen: El fenómeno de las *fake news* o noticias falsas se ha expandido a través de Internet, en entornos digitales como las redes sociales y aplicaciones de mensajería instantánea, resultado de la abundancia informativa y del rol prosumer del usuario. La presente investigación tiene el objetivo de analizar las estrategias implementadas por la Secretaría General de Comunicación de la Presidencia para combatir las *fake news* durante el paro nacional, del 03 al 13 de octubre de 2019. Se utilizó una metodología cuantitativa a través de encuestas aplicadas a docentes universitarios, y en lo cualitativo, se obtuvo percepciones de expertos en comunicación política. Los resultados obtenidos permiten mostrar el impacto que tienen las *fake news* en procesos de conmoción social. Los académicos y expertos concluyen que; la planificación de comunicación en crisis del Gobierno no responde a la demanda en materia informativa en un escenario de conmoción y proliferación de *fake news*.

Palabras-clave: *Fake news*; redes sociales; paro nacional.

Government of Ecuador in the face of fake news in the national strike of October 2019

Asbtract: The phenomenon of fake news or false news has spread through the Internet, in digital environments such as social networks and instant messaging applications, as a result of the abundance of information and the prosumer role of the user. This research aims to analyze the strategies implemented by the General Secretariat of Communication of the Presidency to combat fake news during the national strike, from October 03 to 13, 2019. A quantitative methodology was used through surveys applied to university teachers, and qualitatively, perceptions of experts in political communication were obtained. The results obtained allow us to show the impact that fake news has on processes of social upheaval. Academics and experts conclude that; the Government's crisis communication planning does not respond to the demand for information in a scenario of shock and proliferation of fake news.

Keywords: Fake news; Social media; National Strike.

1. Introducción

Con la llegada de Internet y por consiguiente de las diferentes plataformas digitales, las posibilidades de comunicación e información han presenciado un cambio radical, provocando la existencia de una superabundancia de contenidos, por lo que el usuario dispone de un amplio abanico, al cual también puede aportar, la figura del "*prosumidor*", surge como; "un internauta creativo, creador de su propia información. Si antes las organizaciones colgaban su información, en la Web de hoy son los usuarios los que realizan esta actividad, sobre todo por medio de las redes sociales" (Granda, Paladines y Velásquez, 2016, p. 220). Con esta variedad de información y libertad de consumo, la identificación de temas veraces se torna compleja y se cae en el riesgo de acceder a información falsa, misma que en la actualidad tiene presencia en todos los ámbitos sociales y con mayor incidencia en el político.

La presente investigación tiene por objeto conocer la actuación de las instancias gubernamentales correspondientes, en un momento de conflicto social en Ecuador, considerando que, a más de las movilizaciones sucedidas, la difusión de información en plataformas digitales agudizó el contexto.

Para responder a los objetivos planteados se acudió al criterio de académicos y expertos, mismos que compartieron su análisis frente al manejo de las *fake news* por parte del Gobierno Nacional y su incidencia en la ciudadanía, así como la revisión de las estrategias planteadas por la Secretaría General de Comunicación de la Presidencia (SEGCOM), para responder al momento de crisis gubernamental en información y comunicación.

Con la información obtenida se logra detectar el impacto generado por las *fake news*, durante las movilizaciones y paro nacional de octubre 2019, así como la actuación de la SEGCOM, que a pesar de todas las estrategias implementadas no lograron reponer lo que este tipo de contenido había ocasionado, dejando en evidencia el impacto que tiene la información falsa y la poca eficiencia de las acciones ejecutadas.

En cuanto a la metodología utilizada, como se ha señalado brevemente en los párrafos anteriores, se incorporan criterios de académicos y expertos sobre las *fake news* y su incidencia en el caso estudiado, así también la revisión bibliográfica de textos, artículos y publicaciones digitales que permiten cumplir con la investigación.

Se logra evidenciar la influencia que tienen las plataformas digitales en la conducta humana, además de la disminución de credibilidad que tienen los medios tradicionales como los gobiernos de turno, por lo que la importancia radica en reflexionar frente a las estrategias de comunicación gubernamentales para responder a contextos de crisis y evitar que la población difunda contenidos que pueden alterar aún más el momento.

2. Marco teórico

2.1. Fake News

Según (Rodríguez-Ferrándiz, 2019) el término *fake news* fue elegido palabra del año en 2017 por el Collins Dictionary, quien lo define: "información falsa, a menudo sensacional, difundida bajo el disfraz de noticia". En el caso de Possetti y Matthews (2019) señalan que las *fake news* no son nuevas y que incluso se registran indicios de

este tipo de información en la antigua Roma, donde el ejemplo planteado es la campaña realizada por Octavio para dañar la reputación de Marco Antonio frente a Cleopatra. "Esta campaña estaba compuesta de frases cortas grabadas en monedas y señalaban a Marco Antonio como un mujeriego, borracho y simple títere de Cleopatra" (p. 1).

A decir de Rochlin, 2017, citado por López-Borrull et al. (2018), afirma que "una noticia falsa se puede definir como un titular y una historia deliberadamente falsa publicada en una web que quiere parecer un sitio de noticias reales" (p. 1348), siendo cuestionable su procedencia, manejo de la información y recursos complementarios, que eventualmente se muestran como poco creíbles o descontextualizados.

2.2. Las *fake news* y el futuro de la democracia en Ecuador

Según Escudero et al. (2019) el escenario político actual de Latinoamérica está marcado por la presencia de discursos que dividen, considerando que cada tendencia política existente busca obtener mayor número de seguidores que durante procesos electorales se transformarán en votantes. Este mensaje polarizante tiene la tarea de confundir a los ciudadanos y a través de la información falsa arrastrarlos a los conflictos de carácter social.

En el contexto ecuatoriano la presencia de estas noticias falsas o *fake news* también es una realidad, cuyo auge se evidencia en momentos de conflicto social y procesos electorales. Astudillo (2020) se refiere a este tipo de contenido como un asunto serio, que, aunque para muchos pueda resultar entretenido o motivo de generación de vistas a sus sitios web o redes sociales, este tema "tiene que ver con la estabilidad de la democracia y sus instituciones" (párr. 3).

2.3. Secretaría General de Comunicación y el paro nacional de octubre de 2019

Noboa (2019) refiere de un estudio realizado por la Universidad de Oxford sobre la desinformación en el panorama global y entre los países tomados como objeto de estudio se encuentra Ecuador, además de señalar la participación de actores y agrupaciones políticas.

Entre los factores que destaca este estudio (Bradshaw y Howard, 2019), el caso ecuatoriano revela varios aspectos relacionados con la desinformación, tales como: la prevalencia de la manipulación en redes tiene origen en políticos y partidos políticos, las cuentas falsas existentes son manejadas por humanos, los mensajes difundidos están orientados a atacar a la oposición y como distractores, y las estrategias de comunicación están destinadas a desinformar, masificar la información y *trolls*.

A partir de estas conceptualizaciones se plantea la relación entre la desinformación y el paro nacional sucedido en el mes de octubre de 2019 en Ecuador, considerando las repercusiones alcanzadas al transmitir todo tipo de información en un momento de conflicto social.

Estos espacios de movilización y protesta social, fueron el resultado del descontento frente a las medidas económicas anunciadas por el Gobierno, cuyo máximo representante es el presidente Lenin Moreno. En inicios con el cierre de vías y paro del transporte público,

a la par que varios gremios, organizaciones sociales y grupos indígenas emprendían una movilización, desde diferentes provincias hasta la ciudad capital, Quito.

Mientras se desarrollaba este proceso de protesta, varios acontecimientos negativos fueron registrados, como la destrucción de instituciones públicas, medios de comunicación, saqueos a negocios comerciales y la muerte de varias personas. Todos estos llevados a la pantalla y con mayor rapidez a las redes sociales, donde se evidencia el punto débil que acarrea la desinformación.

El programa *Visión 360* del canal ecuatoriano Ecuavisa, en su programa del 21 de octubre de 2019, realiza un análisis de la desinformación durante el paro nacional, para lo cual plantea 2 escenarios notorios: "uno en las calles y otro en el ciberespacio, a través de las redes sociales".

Este material televisivo, recogen algunos criterios direccionados a la difusión de información en el ámbito digital, frente a lo cual Eric Samson, coordinador del área de Periodismo en la Universidad San Francisco de Quito, señala de la estructura y proceso de la información (recogerla y verificarla previo a su publicación), que debería regir en el contexto tradicional y digital. Por su parte la periodista Desirée Yépez, refiere a cómo funcionan las noticias que generan desinformación y menciona "que la lógica de estos contenidos es provocada y no surgen de forma natural, sino más bien con determinada intención de los autores" (Visión 360, 2019) y se agudiza en momentos de conmoción social.

3. Metodología

Se realizó una metodología mixta, combinando lo cuantitativo y lo cualitativo, considerándose en ocasiones este enfoque superior al de investigaciones con métodos individuales.

Sobre los métodos mixtos Chen (2006) como se citó en Hernández et al. (2014) los define como:

> la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una "fotografía" más completa del fenómeno, y señala que éstos pueden ser conjuntados de tal manera que las aproximaciones cuantitativa y cualitativa conserven sus estructuras y procedimientos originales ("forma pura de los métodos mixtos"); o bien, que dichos métodos pueden ser adaptados, alterados o sintetizados para efectuar la investigación y lidiar con los costos del estudio ("forma modificada de los métodos mixtos"). (p. 534)

Como instrumento de investigación de enfoque cuantitativo se emplea la encuesta, a fin de conocer el criterio de la academia se indagó a docentes investigadores que laboran en las escuelas de comunicación de las universidades: Universidad Casa Grande (Guayaquil) Universidad Andina Simón Bolívar (Quito) Universidad San Francisco de Quito, Universidad Técnica Particular de Loja, Universidad Nacional de Loja, Universidad de Cuenca, Universidad "Instituto Tecnológico Equinoccial" (Quito) y Universidad del Azuay.

Al grupo selecto de académicos a nivel nacional se los valoró en una encuesta de 20 preguntas abiertas y cerradas, de respuesta múltiple y de sí y no. El objetivo principal fue conocer su percepción sobre el manejo y estrategias ante las *fake news* por

parte del Gobierno a través de la SEGCOM y su repercusión en la ciudadanía bajo el siguiente esquema:

- Consecuencias sociales de las *fake news* en la ciudadanía.
- Valoración y difusión de las estrategias asumidas por la SEGCOM.
- Canales de comunicación utilizados para la difusión de las *Fake News*.

Como técnica de visión cualitativa se presenta la entrevista estructurada, con el propósito de analizar las estrategias implementadas por la Secretaría General de Comunicación de la Presidencia (SEGCOM) para combatir las *fake news* durante el paro nacional, siete expertos en Comunicación Política; con experiencia en campañas electorales, comunicación gubernamental, comunicación institucional y docencia universitaria de las ciudades de Quito, Guayaquil y Loja, nos permitirán develar la efectividad de las estrategias implementadas a nivel nacional.

Para el desarrollo de la entrevista se determinó como base lineamientos generales, tomados como ejemplo según el modelo citado en la investigación de (Paladines, 2012), los lineamientos son:

1. Implicaciones en lo política del país
2. Trabajo estratégico de la SEGCOM frente a las noticias falsas
3. Percepciones ciudadanas
4. Medios de comunicación, periodistas y redes sociales frente a las *fake news*

4. Resultados

4.1. Análisis de entrevistas

Entrevistado	Causas de la propagación de *fake news*	¿Las *fake news* se difunden en mayor medida en la política? La relación entre Gobierno y ciudadanía	Estrategias que implementó la SEGCOM	Recomendaciones a la ciudadanía para evitar las *fake news*
Eddy Salinas (Quito)	La principal causa es debido a intereses políticos	Sí. También en comunidades comerciales, con el fin de desprestigiar a la competencia. Es determinante la imagen de un gobernante, para tener o no aceptación ciudadana.	Se realizaron acciones para aclarar noticias falsas, pero no un plan estratégico como tal que permitiera revertir la percepción ciudadana negativa.	Contrastar con varias fuentes de información.
Tatiana Larrea (Quito)	El Gobierno también ha proliferado noticias falsas debido a la mala, escasa y confusa información oficial.	No. Son mentiras que pueden presentarse en todos los ámbitos de la vida. Afecta si el Gobierno no sabe manejar adecuadamente la comunicación	Utilizaron como plan la construcción de enemigos, pretendiendo trasladar la responsabilidad de los problemas a otros.	Comprender la responsabilidad que implica compartir algún tipo de información, puesto que puede afectar la honra de una persona.

Entrevistado	Causas de la propagación de *fake news*	¿Las *fake news* se difunden en mayor medida en la política? La relación entre Gobierno y ciudadanía	Estrategias que implementó la SEGCOM	Recomendaciones a la ciudadanía para evitar las *fake news*
Patricia Astudillo (Quito)	La deslegitimación de ciertos factores políticos y sociales.	Sí. Para desprestigiar a ciertos grupos políticos. Afecta significativamente, puesto que la deslegitimación del Gobierno es cada vez más evidente.	Si existe una estrategia, que hasta la actualidad se está implementando, basada en inundar a la gente con información "oficial", pero la sobreinformación no anula las *fake news*.	Recomienda principalmente la educación y que el usuario genere conciencia y responsabilidad.
Oswaldo Moreno (Guayaquil)	Es utilizado por sectores de campaña o Gobiernos que tratan de legitimar sus fracasos o derrotas	Siempre han existido las noticias falsas. El mejor marketing político es la buena gestión de un gobierno, puesto que siempre existirán oposición y noticias falsas	Utilizaron una política de estado, pero dicha política la hicieron partiendo del tema del juicio contra Correa, teniendo al Correísmo como principal enemigo.	La gente cree lo que quiere creer y escucha lo que quiere escuchar, es un poquito de sentido común.
Carlos Granda (Loja)	Se debe al incumplimiento del código de ética de los periodistas y a la cultura de la gente que en redes sociales no verifica la información.	Sí. No es el único ámbito, también en el comercial, incluso en las relaciones personales.		El Gobierno y las organizaciones deben tratar de mantener una línea coherente en su comunicación oficial y difundirla con estrategias adecuadas para sobreponerse a lo que seguramente van a tener que enfrentar siempre que es la propagación de noticias falsas.
Naida Valarezo (Loja)	Disponemos de las TIC que permiten la proliferación de una noticia.	Sí. Utilizadas para desprestigiar, confundir, desestabilizar, engañar y manipular. Afecta al Gobierno en el descenso de su imagen, percepción, confianza y credibilidad	No implementaron ninguna estrategia, se vio como los ministros de forma personal en sus redes sociales trataban de desmentir noticias falsas.	Autoeducarse en *fake news* e infoxicación de información, identificar fuentes oficiales, saber consumir y discernir el contenido, y finalmente no compartir información de manera ligera.
Johana Ortiz (Loja)	La falta de transparencia en la información	Sí. No es el único ámbito, también en el de la salud. Se afecta la credibilidad y la aprobación de la gestión.	Implementó un grupo de *trolls,* dedicados a promover la gestión del Gobierno, implementaron un *hashtag* #BastaDeNoticiasFalsas y enviaron mensajes masivos a los celulares de los ecuatorianos.	Ir a la fuente oficial y verificarla, antes de compartir información. Recomienda ser honestos a las instituciones de los gobiernos y a los políticos.

Tabla 1 – Síntesis de entrevistas a expertos Nota. Elaboración propia.

4.2. Análisis de encuestas

Del total de los encuestados el 71,6% son de sexo femenino y el 28,4 de sexo masculino, la mayoría son de carreras afines a la comunicación y sus ramas de estudio, el 91% presenta título de cuarto nivel.

Para el 98,5% de los encuestados es familiar el término *fake news,* de ellos el 92,5% lo relacionan con la definición correcta: "Exposición intencional de afirmaciones (típicamente) falsas o engañosas". Los académicos concuerdan que el ámbito en el que se desarrollan las noticias falsas en mayor medida es la política, pero que no es el único, también sobresale el ámbito económico y de entretenimiento.

La mitad de los académicos reconocen el trabajo realizado por la SEGCOM frente al paro nacional e identifica que una de las estrategias en mayor medida aplicada fue las cadenas nacionales, pero afirman que falta mucho trabajo por hacer, pues solo el 17,9% califica a la labor de la SEGCOM como Buena.

A continuación, se presenta la triangulación de datos, expuestos de acuerdo a los instrumentos de investigación aplicados, en este caso encuestas y entrevistas y detallados en el siguiente apartado.

4.3. Triangulación de resultados

Durante el recorrido de este análisis se exponen los resultados de la encuesta aplicada a los académicos de las universidades de Quito, Cuenca, Guayaquil y Loja y las percepciones de los expertos en comunicación política también de Quito, Guayaquil y Loja.

Fake news que circularon con mayor frecuencia durante el paro nacional

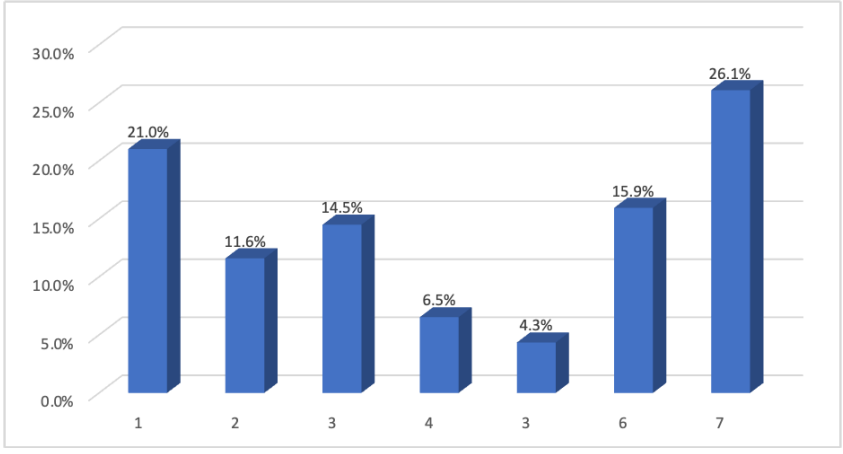


Figura 1 – Comunicado de las Fuerzas Armadas pidiendo la renuncia al presidente de Ecuador, Lenin Moreno; 2: Mensajes de la ministra de Gobierno, María Paula Romo, en contra de los estudiantes de la Universidad Central; 3: Noticia sobre incremento de la tarifa en el transporte público; 4: Audio de Lenin Moreno en el que señala que "si es necesario mataría para terminar el paro"; 5: Rocío de Moreno abandona el País; 6: Nuevo precio del gas de uso doméstico; 7: Mensaje que circuló en redes sociales, acompañado de imágenes señalan del rechazo de la agresión militar y policial, dando como resultado heridos y un fallecido.

Durante el desarrollo del paro nacional circularon varias noticias, algunas de ellas oficiales y otras de medios privados o freelance; sin embargo entre estas se difundieron *fake news*. De las opciones presentadas, el 26,7% aseguran que la noticia falsa que circuló con mayor frecuencia fue: "Mensaje que circuló en redes sociales, acompañado de imágenes señalando el rechazo de la agresión militar y policial, dando como resultado heridos y un fallecido", seguido del 21% que afirma que fue "Comunicado de las Fuerzas Armadas pidiendo la renuncia al presidente de Ecuador, Lenin Moreno", el 15,9% considera que fue "Nuevo precio del gas de uso doméstico". Como se ha señalado, la difusión de noticias falsas no está limitada a un número y de un mismo evento puede surgir una serie de este tipo, siendo muestra el paro nacional de 2019. Los temas de cada información planteada como *fake news* respondieron al momento y desde la óptica gubernamental se construyeron para deslegitimar al presidente de turno y motivar un cambio de dirección en las decisiones tomadas.



Figura 2 – Nivel de gravedad durante la propagación de fake news en el paro nacional.
Nota: Encuestas aplicadas a académicos de universidades

El 49,3% de los encuestados aseguran que la propagación de *fake news* durante el paro nacional fue Muy grave, el 47,7% afirma que fue Grave y solo un 3% asegura que la difusión de estas noticias falsas no fue Nada grave.

Al respecto, es importante analizar que, en un contexto de conmoción social, la difusión de noticias falsas únicamente agudiza el momento, elevando las diferencias entre los grupos que requieren conciliar: el Gobierno y los movimientos indígenas. La presencia de *fake news* en estas eventualidades evidentemente tiene sus repercusiones, y más aún cuando existe más de una, como en este caso que Ecuador Chequea registró "148 mensajes, siendo 66 de contenido engañoso, mientras que 61 si fueron confirmados y 21 de carácter oficial" (El Telégrafo, 20 de octubre de 2019).

La desinformación y publicación de contenidos falsos en un proceso de crisis incrementa la inestabilidad, en tanto al gobierno de turno como a la población, por lo que la comunicación se debe plantear con inmediatez y responsabilidad.

Durante los sucesos dados el pasado octubre 2019, el Gobierno implementó y anunció una serie de estrategias para minimizar el impacto de las *fake news*, tomando como canal central de socialización a las redes sociales, además de incluir a los medios

públicos. En este punto es importante señalar de la existencia de la Secretaria General de Comunicación SEGCOM, cuya función responde a la gestión de la comunicación, con énfasis en contextos de crisis.

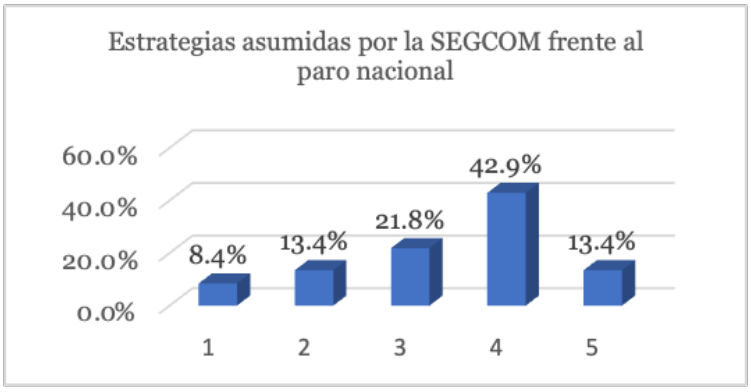


Figura 3 – Estrategias asumidas por la SEGCOM frente al paro nacional. Nota. 1: Lista de difusión en WhatsApp; 2: Hashtag en Twitter #BastaDeNoticiasFalsas; 3: Comunicados de la SEGCOM; 4: Cadenas Nacionales; 5: Activación de cuentas de redes sociales de instituciones del Ejecutivo.

El 42,9% de los académicos encuestados determina que las Cadenas Nacionales fueron la principal estrategia asumida por la SEGCOM para llevar lo acontecido durante el paro nacional, seguido de un 21,8% que asegura que fueron los Comunicados de la SEGCOM, luego se ubican con un 13,4% tanto el *Hashtag* en *Twitter* #BastaDeNoticiasFalsas, como la Activación de cuentas de redes sociales de instituciones del Ejecutivo.

> Algunas tácticas que efectuó la SEGCOM, se enfocaron en destinar:
>
> Un grupo de trolls, dedicados a promover la gestión del Gobierno, implementaron un hashtag #BastaDeNoticiasFalsas; donde identificaban noticias que para ellos eran falsas o desinformaban y se desmentían, también el envío de mensajes masivos a los celulares de los ecuatorianos, mencionando frases puntuales como: ecuatoriano no creas en noticias falsas, No se baja el sueldo, No se entrega bono a venezolanos, No se perdonan deudas a los ricos. (J.Ortiz, comunicación personal, mayo de 2020)

Esto en síntesis de las estrategias y herramientas que más evidentes se hicieron, denotando que el principal interés era limpiar el nombre del presidente y sus colaboradores, y exponer a las medidas anunciadas como la decisión más acertada.

Sara (2019) señala que "la reputación en una crisis se gestiona con comunicación", trasladando los mensajes adecuados a los diferentes públicos, mediante los canales de comunicación accesibles para estos. Así también enfatiza de la necesidad y responsabilidad "de dar la cara, no esconderse y reconocer los errores" (p. 75). Este último argumento llevado a la práctica deja entrever que las acciones de la SEGCOM no

obtuvieron los resultados esperados, puesto que la población no ha cambiado de opinión frente a evaluar al actual Gobierno.

¿Cómo se identifico las estratégias aplicadas por la SEGCOM?

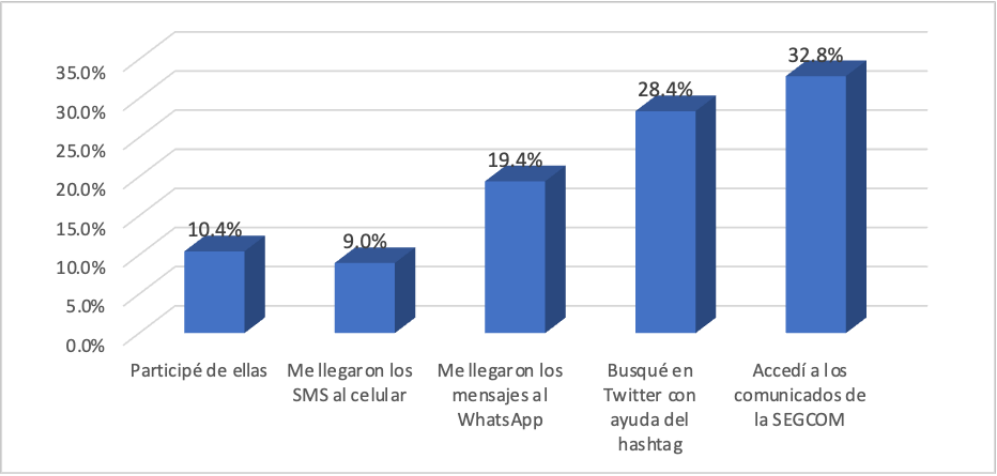


Figura 4 – Encuestas aplicadas a académicos de universidades

Los académicos encuestados afirman que identificaron las siguientes estrategias como parte de las acciones asumidas por la SEGCOM durante el paro nacional, el 32,8% accedió a los comunicados de la SEGCOM, el 28,4% buscó en twitter con ayuda del hashtag, al 19,4% les llegaron los mensajes al WhatsApp, el 10,4% asegura haber participado de dichas estrategias y el 9% restante afirman que recibieron mensajes en sus celulares.

Es importante señalar que el reconocimiento de las estrategias dadas tampoco fue tarea difícil, considerando que se difundieron diferentes piezas comunicacionales de forma masiva, utilizando "canales de televisión nacional, radio nacional y local, pantallas ledes en vía pública, prensa nacional, prensa local, buses a nivel nacional, redes sociales y otros medios digitales" (Montenegro, 2020, párr. 8).

En cuanto a las estrategias que implementó la SEGCOM los expertos aseguran que realizaron algunas acciones, pero no se ejecutó un plan estratégico como tal. Incluso, el portal digital de noticias Primicias señala que durante la emergencia declarada a causa del paro nacional, se suscribieron varios contratos destinados a la gestión de comunicación y diferentes productos comunicacionales para afrontar el momento, por lo tanto se entiende que la acción se dio una vez suscitados los hechos y más no como planificación previa.

Se abordó sobre cómo califican los académicos las estrategias aplicadas por la SEGCOM, de ellos el 40,3% califican como Regular, el 38,8% afirman que es Mala, el 17,9% las califican como Buena y solo el 3% las califican con Muy buena.

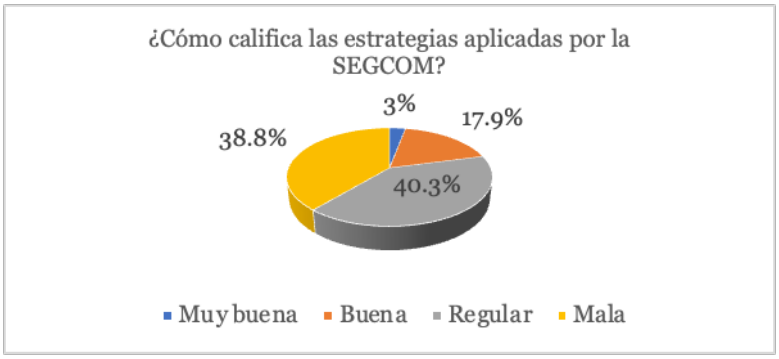


Figura 5 – Cómo califica las estrategias aplicadas por la SEGCOM Nota. Encuestas aplicadas a académicos de universidades

Entre la opinión de los expertos, (T. Larrea, comunicación personal, mayo de 2020) afirma que desconoce si se implementó alguna estrategia durante el paro nacional, pero de ser así esta no fue exitosa; el principal error fue no tomar en cuenta la opinión de la ciudadanía, sus temores y expectativas, considera que, "utilizaron como plan la construcción de enemigos, pretendiendo trasladar la responsabilidad de los problemas a otros, siendo el Gobierno el responsable de la toma de decisiones y sus consecuencias".

Frente a una evidente crisis no solamente de carácter político-económico, sino de comunicación; en un escenario de desinformación, *fake news* e incertidumbre, se debe activar un plan de comunicación de crisis, ejecutado por un gabinete de crisis que tiene la capacidad de establecer "mecanismos de contención, así como el responsable de planificar, gestionar y controlar cada una de las acciones planteadas para hacer frente a una crisis" (Paladines,2019).

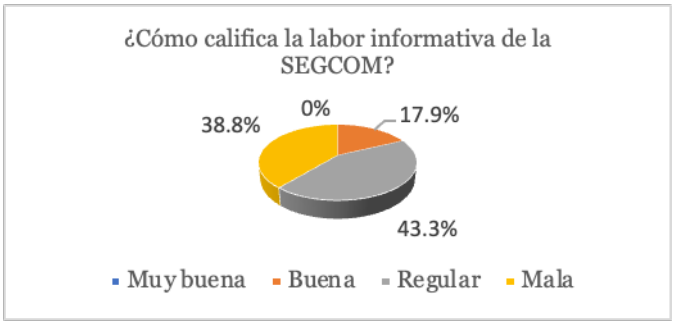


Figura 6 – Cómo califica la labor informativa de la SEGCOM Nota. Encuestas aplicadas a académicos de universidades

Es necesario incorporar en este análisis que la gestión de comunicación en crisis no presenta mayores resultados por los mismos antecedentes que el gobierno tiene, en la falta de respuestas a las necesidades de la población y un discurso que llevado a la

practica no surte efecto. Además, según encuestadoras nacionales, como es el caso de CEDATOS, la evaluación a cada sector, durante el paro nacional no es muy alentador. Por ejemplo, el presidente alcanza una calificación negativa de 38.5% (muy mala), así como las otras instituciones del Estado, que también han perdido credibilidad, entre ellas la SEGCOM.

En cuanto a cómo califican la labor informativa de la SEGCOM, ninguno de los académicos encuestados la califica como Muy buena, solo el 17,9% la califica como Buena, el 43,3% califica como Regular y 38,8% califican como Mala. Esto guarda relación con los criterios antes dados, en los que es cuestionable el accionar de esta institución y su respuesta frente al manejo de la crisis.

La SEGCOM se presenta como la cartera de Estado que planifica y ejecuta los procesos comunicacionales de la presidencia de la República, por lo que en eventualidades de crisis debe responder a la ciudadanía con precisión y perspectivas de mantener la reputación institucional. En este sentido, (N. Valarezo, comunicación personal, mayo de 2020) mociona la necesidad de un tratamiento especial de la crisis en instituciones públicas, dado desde el ámbito ejecutivo, técnico y comunicacional.

Parte de la estrategia, del Gobierno actual, está enfocada en la comunicación y con ello la implementación de estrategias para masificar mensajes que le permitan rendir cuentas a los ciudadanos y explicar la razón de *fake news* generadas en el contexto actual.

Los expertos realizan algunas recomendaciones a los responsables de comunicación del Gobierno, principalmente para combatir las noticias falsas, entre ellas: "tener una comunicación proactiva, no solo salir a las aclaratorias, sino posicionar las decisiones gubernamentales con eficiencia" (E. Salinas, comunicación personal, mayo de 2020); escuchar a la ciudadanía, informar con la verdad; "si el Gobierno comunica con transparencia, las *fake news* no van a tener lugar alguno en las redes sociales" (P. Astudillo, comunicación personal, mayo de 2020). En momento de crisis visualizar nudos críticos de desinformación, establecer voceros oficiales, para que la comunicación oficial no se descontextualice, realizar un mapeo de actores políticos, estar atentos para aclarar la información falsa y evitar el silencio (N. Valarezo, comunicación personal, mayo de 2020).

5. Discusión y conclusiones

Las estrategias implementadas por la Secretaría General de Comunicación para combatir las *fake news* durante el paro de octubre de 2019, no tienen el efecto deseado en la población ecuatoriana, tomando en cuenta la proliferación de las mismas, su impacto y el nivel de credibilidad del Gobierno, sus carteras de Estado, los medios de comunicación y el considerable número de usuarios en redes sociales.

La percepción de académicos y expertos en política evidencia el contexto actual en materia informativa del país y la respuesta del Gobierno de turno, coincidiendo con la percepción ciudadana, frente a la necesidad de disponer de estrategias y herramientas para el manejo de eventos, como el caso de estudio; además que al ser el ámbito político el de mayor incidencia para la proliferación de las *fake news*, es requerido especial atención.

Con los antecedentes dados en Ecuador, se evidencia que la planificación de comunicación en crisis no responde a las demandas de los acontecimientos suscitados, por lo tanto, son motivo de cuestionamiento desde la población y las estrategias puestas en marcha no alcanzan el efecto deseado.

Resulta fundamental establecer lineamientos para el manejo adecuado de crisis, mismas que pueden desencadenar una serie de *fake news,* que serán resueltas inmediatamente en entornos tradicionales y digitales, cuidando la reputación y trabajo de las organizaciones.

Referencias

Astudillo, F. (01 de enero de 2020). Mentira y anarquía en 2019: el año de las fake news en Ecuador. *El Universo*. https://bit.ly/3nftzg9

Bradshaw, S., y Howard, P. (2019). The Global Disinformation Order - 2019 Global Inventory of Organised Social Media Manipulation. Universidad de Oxford. https://bit.ly/3lknIp7

Ecuador Chequea. (2020). El Álbum de la Desinformación – Edición: Paro Nacional. *Ecuador Chequea*. https://bit.ly/3nb0liu

Estudios de Comunicación. (2018). Influencias de las noticias falsas en la opinión pública. https://bit.ly/3eHKG7e

Fernández-García, N. (2017). Fake news: una oportunidad para la alfabetización mediática. *Nueva sociedad*, (269), 66-77. https://bit.ly/36pCzrZ

Granda, C., Paladines, F., y Velásquez, A. (2016). Digital strategic communication in Ecuador's public organisations Current state and future projection. Revista Latina de Comunicación Social, 71, 211-231.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista M. (2014). Metodología de la investigación. McGraw Hill Education.

López-Borrull, A. (2018). Política, redes y 'fake news': un cóctel explosivo en el espacio público digital. *Revista de los Estudios de Ciencias de la Información y de la Comunicación*, (80). https://bit.ly/3n9hcCb

Noboa, A. (28 de octubre de 2019). En Ecuador, la desinformación viene desde los partidos y los actores políticos. *Primicias*. https://bit.ly/35eGNnc

Paladines, F. (2019). El impacto de una crisis en la reputación organizacional. En F. Paladines, M. Abendaño (Coords.), *Aportes a la comunicación interna y de crisis. Colección de comunicación estratégica 2019* (pp. 74-76). Ediloja Cía. Ltda.

Paladines, F. (2012). Gestión de la comunicación de la marca en las redes sociales:

Estudio de tres casos de campañas con Facebook en Ecuador. Tesis doctoral en Comunicación y Periodismo, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Universidad Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España

Possetti, J., y Matthews, A. (2019). Una Breve Guía de la Historia de las "Noticias Falsas" y la Desinformación: Un Nuevo Módulo de Aprendizaje por ICFJ. *ICFJ 35*. https://bit.ly/2IlhyXp

Sara, N. (2019). El impacto de una crisis en la reputación organizacional. En F. Paladines, M. Abendaño (Coords.), *Aportes a la comunicación interna y de crisis. Colección de comunicación estratégica 2019* (pp. 74-76). Ediloja Cía. Ltda.

Rodríguez-Ferrándiz, R. (2019). Posverdad y fake news en comunicación política: breve genealogía. *El profesional de la información*, 28(3), 1-14. https://bit.ly/35hhFfF

Visión 360. [Visión 360]. (21, octubre 2019). *Desinformación durante el paro nacional, Hospitales en espera | Visión 360 VI Temporada* [Video]. YouTube. https://bit.ly/36r6vEt

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

Recebido/Submission: 07/05/2021
Aceitação/Acceptance: 01/07/2021

La automatización del marketing en la educación superior: Análisis de estrategias digitales de UTPL y Universidad Casa Grande

Fanny Y. Paladines-Galarza[1], Cristhian H. Aguirre-Guamán[2], Andrea V. Velásquez-Benavides[3]

fypaladines@utpl.edu; chaguirre@utpl.edu.ec; avvelasquez@utpl.edu.ec

[1,2 y 3] Universidad Técnica Particular de Loja, 110107, Loja, Ecuador

Pages: 111-124

Resumen: En este proyecto se analizó las estrategias digitales aplicadas para el reclutamiento y prospección de nuevos estudiantes. Análisis de casos en la Universidad Técnica Particular de Loja y Universidad Casa Grande, en el periodo octubre 2019 a febrero 2020, donde se conoció los tipos de marketing digital, acciones y sistemas automatizados que se utilizaron en las campañas de comunicación. La investigación tuvo un alcance exploratorio, en la que se aplicó el enfoque cualitativo y cuantitativo. Los resultados obtenidos muestran que las dos universidades automatizaron sus estrategias de mercadeo mediante el software de HubSpot, de esta manera se convierten en empresas *inbound*.

Palabras-clave: Usuario digital, marketing digital, *Inbound,* marcas universitarias

Marketing automation in higher education: Analysis of digital strategies from UTPL and Universidad Casa Grande.

Abstract: In this project, the digital strategies applied for the recruitment and prospecting of new students were analyzed. Analysis of cases at the Universidad Técnica Particular de Loja and Universidad Casa Grande, in the period October 2019 to February 2020, where the types of digital marketing, actions and automated systems that were used in communication campaigns were known. The research had an exploratory scope focus on qualitatively and quantitatively. The results obtained show that the two universities automated their marketing strategies using HubSpot software, thus becoming inbound companies.

Keywords: Digital user, digital marketing, Inbound, university brands

1. Introducción

La automatización del marketing permite que las estrategias digitales implementadas por las universidades cumplan con sus objetivos; en el sector de la educación superior la comunicación cada vez es más personalizada, sus públicos son más diversos y difíciles

de atraer. Uno de los tipos de marketing implementados en este caso de estudio es el *inbound* marketing, donde se diseña tácticas no intrusivas para los usuarios, de este modo inicia el ciclo *inbound,* segmentado en tres etapas: atracción, interacción y deleite.

En este sentido, entra en juego la automatización, donde se utiliza plataformas para llegar con contenido de valor en el momento preciso en el que el internauta realiza búsquedas en el espacio digital. Para las universidades, este mecanismo ha logrado atraer nuevos alumnos, sin dejar de lado a los medios tradicionales como la televisión, radio y prensa escrita, para llegar a los padres de familia que, en el caso de modalidad presencial, son quienes pagan la matrícula de sus hijos.

Como objetivos de investigación, se platea analizar la experiencia del prospecto y nuevo alumno en el proceso de la adquisición de servicios en la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) y Universidad Casa Grande (UCG), en el periodo octubre 2019 - febrero 2020 en la modalidad presencial. Por lo tanto, es importante identificar las estrategias de marketing digital utilizadas por las instituciones educativas, para el reclutamiento, prospección y cierre de matrícula.

También, es importante investigar si la institución educativa utiliza dentro de la "gestión de relaciones con el usuario", herramientas, para automatización de marketing, así como para CRM, *inboud* marketing y marketing de permiso. Otro apartado de interés, es conocer si las estrategias de marketing digital implementadas, conectan y motivan al consumidor a realizar una acción, ya sea para la adquisición de servicios educativos, o como prescriptor de la marca, al compartir los mensajes e interactuar en las redes sociales.

2. Marco referencial

2.1. El usuario digital en las universidades

La digitalización no es un tema nuevo para las universidades, su filosofía va encaminada al conocimiento; las instituciones cuentan con grupos especializados en investigación, estos se encargan de alimentar a las universidades en diferentes aspectos ya sean científicos o académicos. De esta manera, el desarrollo y crecimiento económico, el incremento de la productividad y de la competitividad, el aumento del empleo, la sostenibilidad económica, etc., tienen su base en el denominado triángulo del conocimiento, formado por la educación superior, la investigación y la innovación (Galindo y Sanz, 2011).

Varias organizaciones a nivel internacional han trabajado para fortalecer el triángulo del conocimiento, y desde la innovación han logrado estar a la vanguardia digital. Bueno y Casani (2007) como se citó en Galindo y Sanz (2011) sostienen que:

> La transferencia del conocimiento se ha convertido, de este modo, en la Tercera Misión de la Universidad, que se une a las dos misiones clásicas de educación superior e investigación. La 3MU es el término que se emplea actualmente para definir aquellas actividades ligadas a la generación, aplicación, uso y explotación de la tecnología y el conocimiento de la Universidad fuera del entorno académico, mediante la interacción con el resto de la sociedad. (p. 114)

Cuando se habla de la transferencia del conocimiento en universidades, se habla específicamente de la comunicación entre la institución, docentes y estudiantes, esta interacción tiene un objetivo clave que es, crear, guardar y difundir conocimiento a través de un *software*. A partir de esto las universidades se han direccionado a utilizar otras herramientas de comunicación para mantener informados a sus públicos y a la vez como soportes para el alcance de sus estrategias de marketing, con el fin de estar más cerca del público objetivo.

Según estudios, un alto índice de la población ecuatoriana aún no tiene acceso a internet, como consecuencia no destaca un buen nivel de consumidores digitales en Sudamérica, este es un problema que nace a partir de varios factores, tales como: económicos, topográficos y sociales. Guaña, Alvear & Ortiz (2015) revelan que:

> …estudios realizados por Telecoms-Ecuador, debido a problemas topográficos, el Ecuador ocupa el 7mo lugar en las estadísticas de consumidores digitales en Sudamérica y existe tan solo un 6.3% en comparación con otros países como Brasil, Argentina y Colombia que superan el 25% en cuanto lo que se refiere a consumidores digitales. (p. 226)

Sin embargo, los gestores de comunicación en las universidades se adaptan con facilidad a las nuevas tendencias comunicacionales, ventajosamente un segmento de sus públicos de interés pertenecen a las nuevas generaciones o nativos digitales, cuya característica es gestionar su vida en redes sociales a través de un *smartphone*. "El uso de las redes sociales, permite la construcción de relaciones a largo plazo" (Ruíz, Paladines & Altamirano, 2021, p. 290).

2.2. Marketing digital

El marketing *on-line* ha despertado nuevas oportunidades para las empresas y también la optimización de recursos económicos para el financiamiento de las campañas. Según Pérez (2015) "…el *marketing* electrónico, también llamado *marketing on-line*, *Marketing* en *Internet* o *e- Marketing*, se inició en los años 90 a través de páginas *Web* sencillas, con texto como único elemento y que ofrecían información de productos y/o servicios" (p. 5).

Esto indica que en los inicios del marketing la comunicación era unidireccional, solo se daba información sobre los productos, los medios tradicionales fueron los encargados de este proceso; con la globalización de las TIC'S nace otra forma de hacer mercadeo denominado marketing digital, definiéndose como: "…conjunto de estrategias, técnicas y acciones a través de Internet que permiten la promoción y comunicación de una marca o producto, con el objetivo de aumentar sus ventas" (Pérez, 2015, p. 7).

2.3. Soporte del *Inbound* a las estrategias de marketing

Surge del marketing digital; muchos especialistas lo catalogan como una filosofía que se centra en algo específico, los expertos en mercadeo están utilizando este tipo de marketing para llegar a las personas correctas y en el tiempo indicado. Lo que busca esta técnica es construir relaciones a largo plazo y sobre todo, dejar huellas memorables en los usuarios y/o consumidores. Para Marquez (2020), el objetivo principal del *inbound* es conseguir un incremento de ventas a través de una experiencia 100% *online*, dinámica,

educativa y sobre todo creativa. Y para conseguirlo, se busca generar contenido de valor que resulte interesante para los prospectos de determinada marca.

En este sentido el marketing de contenidos juega un papel muy importante en cada una de las estrategias de *inbound* marketing, el contenido que la empresa o marca facilita a sus públicos debe tener varias aristas, entre ellas educar, guiar y enamorar al usuario desde el primer contacto digital, hasta la llamada acción de compra y por supuesto dar seguimiento a las personas que confiaron en la marca. "Es importante que las empresas tengan presencia y continuidad en la comunicación que publican en las redes para que sus públicos puedan realizar un seguimiento y de esta manera pasar de ser potenciales clientes a clientes actuales, logrando fidelización hacia la marca" (Paladines, Velásquez & Armijos, 2020, p. 217).

En el mismo contexto Samsing (2020), señala que el *inbound* marketing es una estrategia que atrae clientes con contenido útil, relevante y agregando valor en cada una de las etapas del recorrido del comprador. Lo que significa que al aplicar estrategias de *inbound* no garantiza ventas al instante, más bien se trata de un proceso de ventas a largo plazo, pero con un 99% de efectividad.

3. Metodología

La presente investigación tiene como objeto hacer un análisis de las estrategias digitales que se utilizaron para atraer prospectos y nuevos alumnos. Casos de estudio: Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), y Universidad Casa Grande (UCG), durante el periodo octubre 2019- febrero 2020; esta investigación tuvo un alcance exploratorio, así mismo se aplicó el método de investigación cualitativo y cuantitativo, los mismos que se detallan a continuación.

3.1. Metodología cualitativa

Este método aporta con datos no numéricos, pero con características únicas que podrán ser identificadas durante el trabajo de campo y desde la perspectiva empírica del investigador, "…esto significa que puede definirse como la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable" (Quecedo & Castaño, 2002, p. 7). Para ello se diseñó entrevistas semiestructuradas y estructuradas, las mismas que fueron aplicadas de forma virtual a directores de comunicación de la UTPL y UCG, durante los meses de junio y julio de 2020. Cada pregunta fue desarrollada con base al uso de estrategias de marketing digital, automatización y sistemas para crear relaciones con usuarios.

3.2. Metodología cuantitativa

Los datos numéricos demuestran más credibilidad en los lectores, esto se debe a su ciencia exacta, en estadística se convierten en indicadores con un mínimo margen de error para la obtención de resultados, "por lo tanto la investigación cuantitativa se inspira en el positivismo, este enfoque investigativo plantea la unidad de la ciencia, es decir la utilización de la metodología única que es la misma de las ciencias exactas y naturales" (Monje, 2011, p. 11). En esta fase se realizó un análisis de contenido, mediante la herramienta de *Fan Page karma* en las redes sociales de *Facebook* e *Instagram* de

las dos universidades. Se evaluaron las variables de interactividad entre los usuarios y la marca, con el fin de corroborar la efectividad de los mensajes creados por los departamentos de mercadeo de las dos instituciones.

3.3. Muestra

Se aplicó un proceso de muestreo no probabilístico o intencional, de tal manera que los criterios a tomarse en cuenta para la selección de la misma, fueron determinados a conveniencia de la investigación. Entre los principales aspectos que se consideró: Ser marcas líderes en el sector de la educación superior en el país, ofertar la modalidad presencial en pre grado, tener presencia relevante en redes sociales tanto como en *Facebook* e *Instagram*, haber realizado campañas de reclutamiento para el mismo periodo.

Las instituciones que cumplen con los requisitos antes descritos son: la UTPL y su DirCom es Karina Valarezo y de Casa Grande, Adriana Illingworth.

4. Análisis de resultados

A continuación, se muestran los resultados del uso y aplicación de estrategias digitales en las dos universidades, en la primera parte se observa los hallazgos encontrados en entrevistas estructuradas y semiestructuradas, mientras que, en la segunda, datos cuantitativos con fundamento en el análisis de contenido.

4.1. Plataformas digitales para atraer nuevos alumnos

Una de las ventajas de Internet es que tiene la facultad de brindar a las empresas un abanico de herramientas para lanzar una campaña digital, esto permite que cada una de las acciones sean personalizadas y que vayan al destinario correcto. Las llamadas redes sociales son consideradas plataformas digitales en las cuales existen comunidades para relacionarse en varios aspectos, tales como: amistad, trabajo, compras por internet, pero si aterrizamos al tema de investigación, estas plataformas permiten tener visibilidad de grandes y pequeñas empresas, ayudan a que se comuniquen y se relacionen con sus públicos. Campos (2008) explica que: "Los avances de las tecnologías de la información y de la comunicación han incorporado nuevas herramientas y formas de intermediación e interactividad que están reconfigurando el espacio mediático" (p. 277).

Illingworth (2020) de la Universidad Casa Grande, en la entrevista responde que las plataformas digitales más efectivas para realizar campañas de reclutamiento y prospección de nuevos alumnos son: "*Instagram, Facebook, WhatsApp y YouTube*"; por otra parte Valarezo (2020) indica que en la UTPL utilizan "*Facebook, Instagram y WhatsApp*, aunque esta última, en sus inicios no era considerada una red social, a pesar que en la actualidad es una de las más efectivas y más utilizadas para atraer nuevos prospectos a la institución", esto a experiencia profesional de la especialista.

Al respecto conviene decir que las instituciones buscan personalizar los mensajes y llegar a cada público en el momento perfecto, ser visibles en la mayor cantidad de redes sociales les permitirá posicionarse ante los ojos del mundo digital. Las dos instituciones utilizan *WhatsApp* para sus estrategias de ventas, sin embargo, las dos directoras consideran

que recibir gran cantidad de mensajes en esta red social puede parecer invasivo o llegar en el momento menos oportuno.

4.2. Tipos de Marketing digital que aplican

En la era digital el internet mueve al mundo, existen varias comunidades virtuales y gracias a las redes sociales estas están segmentadas según su generación, gustos y preferencias, dentro del marketing la publicidad juega un papel muy importante. Por lo general las campañas publicitarias buscan dejar impresiones positivas sobre los posibles usuarios, en efecto, la publicidad debe crear un impacto en los usuarios, de lo contrario una campaña no tendría sentido; cuando se habla de publicidad, se refiere a la forma y fondo en el que se desarrolla cada estrategia.

Desde la posición de Kotler (2021) existen varios tipos de marketing, muchos de ellos convencionales y otros digitales, pero a lo que se dirige esta investigación es al e-marketing. Illingworth (2020) afirma que en UCG, se aplican los siguientes tipos: "marketing en redes sociales, estrategia de contenido, SEO (*Search Engine Optimization,* Marketing de motores de búsqueda (SEM), También compras de medios (pago por clic, pago por vistas), marketing directo a través del uso de CRM (marketing de afiliación, y *email* marketing)".

En el caso de la UTPL, Valarezo (2020) menciona que utilizan todas las potencialidades de las redes sociales tales como: *story tellyng*, testimoniales, contenidos de valor, avisos publicitarios; *sem*, marketing en buscadores, actualmente la programática que es otra posibilidad que les permite ser más efectivos, al momento de seleccionar los sitios para exponer la marca de la universidad, de acuerdo a los intereses de sus prospectos.

En ambos casos prevalece el uso de las redes sociales como plataforma de una campaña de marketing digital, hoy como hoy sus prospectos están en diferentes redes sociales y las universidades como tal deben exponer su marca y servicios que ofertan. Así mismo, se habla de *inbound* marketing y marketing de contenidos. Cardona (2020) considera que: "El *inbound* marketing y el marketing de contenidos siempre han ido de la mano. El contenido nos sirve para atraer al usuario hacia la marca y acompañarle paso a paso en todo su viaje hasta la conversión" (p. 1).

Efectivamente, se dice que van de la mano porque el marketing de contenidos, es quien se encarga de atraer posibles prospectos y que posteriormente se conviertan en *leads* de la empresa; el objetivo principal del *inbound* marketing es llegar a los usuarios de una forma amigable y no intrusiva; un ejemplo no muy lejano que utilizan las universidades son los denominados *Webinar*, en donde la institución brinda conversatorios de un tema de interés para sus prospectos, a cambio de que estos faciliten sus datos, algo relevante que acotar es la utilización de *SEO* y *SEM* así como la programática.

Valarezo (2020) de la UTPL, menciona el uso de publicidad programática como una de las acciones más utilizadas para la atracción de nuevos prospectos a la institución. "La publicidad programática es un tipo de publicidad *online* en el que el anunciante compra audiencias con unas características determinadas y no espacios o anuncios fijos en una web en concreta, como ocurre en la publicidad tradicional" (Muñoz, 2018, párrafo segundo). En efecto es una técnica más directa y personalizada, pues los usuarios hacen búsquedas en varios sitios *web* para obtener servicios universitarios, posterior a esta

búsqueda aparecerán anuncios publicitarios en otros espacios *web* o aplicaciones donde el usuario frecuenta.

4.3. Estrategias de marketing más utilizadas

La DirCom de Casa Grande, asegura que las estrategias más utilizadas para el reclutamiento de nuevos estudiantes van encaminadas por la estrategia de contenidos en redes sociales; como ya se explicó en el apartado anterior, es una de las estrategias más efectivas para captar la atención de las nuevas generaciones. Por su parte, Martinez, Martinez & Parra (2015) se cuestionan en "... cómo generar conversación alrededor del contenido, es decir, cómo usarlo para atraer la atención, compromiso y participación..." (p. 75). En efecto, el contenido deberá dar solución a ciertas necesidades del usuario.

Por otro lado Valarezo (2020), considera que es muy importante la optimización del sitio *web*, además de mostrar las ofertas académicas y otra información, incluyen formularios para captar los datos de posibles interesados y estos a su vez convertirlos en *leads*, claro está, que cuando un usuario deja sus datos en un sitio *web*, el acepta términos y condiciones y que al dar *click* permite que la empresa utilice sus datos para futuras acciones de prospección, por lo que el *call to action* no es tan sencillo.

En este paso hay una transacción clave en la que el usuario cede a la empresa sus datos personales a cambio de conseguir algo, como puede ser el acceso a un contenido especializado, una ficha técnica, un catálogo de productos para otras empresas, etc. Es evidente que esta institución en cada campaña de comunicación visibiliza el sitio web para obtener de manera indirecta bases de datos, además, Valarezo (2020) menciona que: "dentro de la página se incluye diferentes pixeles que les permite tener un traqueo, así mismo les permite medir y evaluar el tráfico en la página, para saber el número de personas que han ingresado, el tiempo que permanecen, los contenidos que consumen, numero de *click's*, etc.".

4.4. Estrategias de prospección

Para aplicar estrategias de prospección es importante conocer el perfil del posible prospecto, para Valarezo (2020), las bases de datos o *leads* con los que cuenta la universidad, son muy importantes a la hora de hacer prospección, ya sean bases anteriores que por algún motivo no se llegó a cerrar la matrícula, o nuevos *leads*; también menciona que todos los centros de la UTPL, hacen un barrido de las zonas donde se encuentran asentados los posibles prospectos, también lo realizan mediante convenios y alianzas estratégicas que pueden facilitar bases de datos en los que se pueda trabajar.

Estas bases luego de haber sido recolectadas, se subdividen en bases de datos calientes y bases de datos frías, las segundas constituyen los que por alguna razón estuvieron interesados, pero no concretaron el cierre de matrícula y que requieren una nueva motivación para que se continúe la gestión. Es claro que para esta institución las bases de datos son el centro del departamento de marketing, esto concuerda con el punto de vista de Kotler (2021): "El marketing basado en datos es el primer paso para implementar Marketing 5.0" (p. 135).

Además, se hace uso de los "referidos", en donde la estrategia especial para este caso es brindar beneficios por referir a nuevos alumnos; también visibilizan los centros

universitarios, para entregar valor mediante charlas, seminarios u otras actividades que sean de interés para los nuevos estudiantes que estén interesados en seguir una carrera universitaria.

Illingworth (2020), considera que es importante hacer una investigación de mercado, para luego construir la *buyer* persona que les ayude a despuntar el perfil del posible prospecto. Esta técnica es la clave de una campaña de marketing digital, con esta herramienta es posible crear contenido personalizado y que capte el interés en el usuario, de esta manera el retorno de inversión de la campaña será exitoso. Tomas (2019) ratifica que:

> Un *buyer* persona es una representación semi ficticia del cliente ideal de tu empresa. Se trata de ponerle "cara y ojos" a las personas que van a comprar tus productos o contratar tus servicios: sus motivaciones, sus retos, sus objetivos, sus necesidades, sus circunstancias vitales. (pár. 5)

De esta manera la *buyer* persona constituye el eje para crear campañas exitosas, se debe considerar que el *target* al cual se dirige la comunicación es cambiante pero se acopla perfectamente a los nuevos formatos digitales y hábitos de consumo.

4.5. Estrategias para el cierre de matrículas

Valarezo (2020) nos indica que "el cierre de matrícula en la UTPL, se concentra en dos puntos fundamentales; en los centros educativos y en la gestión del centro de contacto, la parte medular es la asesoría que puede obtener una persona para que logre convencerse en que la decisión que está tomando es la correcta y así pueda completarse el cierre de matrícula". A pesar que la institución cuenta con sistemas automatizados no ha dejado a un lado la parte humana para la gestión de comunicación, "Las interacciones con humanos generalmente se reservan para prospectos calientes y clientes más valiosos debido al alto costo de servicio" (Kotler, 2021, p. 124).

En el caso de la UCG, la directora asegura que el uso del marketing uno a uno o personalizado, es el que utilizan para el cierre de matrículas; gracias a la automatización se puede contar con un sistema para gestionar las relaciones con usuarios y/o clientes, y así obtener datos y evaluar las interacciones entre el prospecto y la marca.

4.6. Herramientas para gestionar las relaciones con usuarios

Actualmente, la UTPL gestiona la relación con usuarios y/o estudiantes con herramientas como: correo electrónico, manejos de bases de datos segmentadas, *WhatsApp,* mensajes de texto a través del entorno virtual de aprendizaje. Al momento se está implementando un *CRM* para poder lograr una articulación y una relación más inteligente y proactiva con los estudiantes. De esta manera se podría decir que la universidad está a la vanguardia de la comunicación organizacional, ya que utiliza diferentes canales de comunicación para establecer relaciones con sus públicos.

La UCG, cuenta con un CRM "*Customer Relationship Management*" para gestionar las relaciones con sus prospectos y usuarios; este *software* es considerado un aliado especial para las estrategias de marketing digital, con este sistema la institución puede automatizar varias acciones para gestionar la información e interacción que los usuarios le brindan.

4.7. Automatización de marketing

La automatización, es la optimización de recursos y tiempo para la organización, los públicos cada vez tienen diferente forma de ver el mundo; las empresas desean llegar a grandes masas, pero sería imposible hacerlo de forma manual. La automatización del marketing tiene éxito cuando está bien segmentada. Illingworth (2020) manifiesta que: "cuentan con un sistema de automatización de *marketing*, utilizan el *mailchimp* para *email marketing*, *CRM* y un *hub* de ventas a través de un solo canal vía *WhatsApp-email*".

De las funcionalidades que existen en automatización de marketing esta institución cuentan con las siguientes:

- Analíticas: las herramientas de *Google analytics* y las analíticas del pixel de *Facebook* están activas, social gesto para ver informes y revisar cierta analítica, cuentan con todas las guías, reportes y analítica del *bussines Facebook* que incluye a Instagram.
- Pautaje: usan *Creator que* es la plataforma de *Facebook* para organizar el cronograma de pauta orgánica en las dos redes sociales, se programa y se revisa la pauta una vez configurada.

Por otro lado, la UTPL, también utiliza la herramienta *HubSpot*. Valarezo (2020) comenta que: "desde ahí se monta y dispara la estrategia de marketing, realizan un seguimiento al estudiante, también trabajan en esta planificación mediante un embudo de *inbound* marketing; desde el momento de la amplificación del mensaje, llegan todos los interesados y realizan una depuración que les permite descremar los prospectos que podrían llegar a un cierre de matrícula". Como funcionalidades de marketing automatizado cuentan con las siguientes:

- *HubSpot,* con la que automatizan el marketing, para disparar *emails* con contenido de mercadeo, para llegar con los mensajes apropiados.
- Analítica: para obtener información como número de lectura, horas de lectura, duración del tiempo que estuvo en el mensaje, si dio *click* en el llamado a la acción.
- *Social* marketing, *landing page* y creación de formularios para que los usuarios dejen sus datos e intereses.

Es claro que las dos instituciones cuentan con herramientas para gestionar las relaciones con los usuarios, lo que les permite la optimización de recursos en las campañas de comunicación ya que con el uso de medios y plataformas digitales, pueden llegar a más públicos, sin importar la ubicación geográfica dónde se encuentren.

4.8. Resultados de análisis de contenido en la red social de *Facebook* e *Instagram* de la UTPL

Los gestores de la comunicación en la UTPL, utilizan contenido de valor en sus publicaciones en la red social de *Facebook*, esto con el objetivo de captar el interés de los posibles prospectos. El llamado a la acción en cada una de las estrategias contempla en despertar ciertas emociones de las personas a los que dirigen la comunicación. La universidad utiliza estrategias de *landing page* o páginas de aterrizaje para recopilar los datos de los posibles usuarios y convertirlos en *leads*, con esta información arranca

la estrategia de prospección. Las bases de datos para una empresa y/o institución son el motor que mueve exclusivamente a los departamentos de mercadeo; en este caso la universidad aprovecha el periodo de matrículas como anzuelo para obtener información de los futuros prospectos.

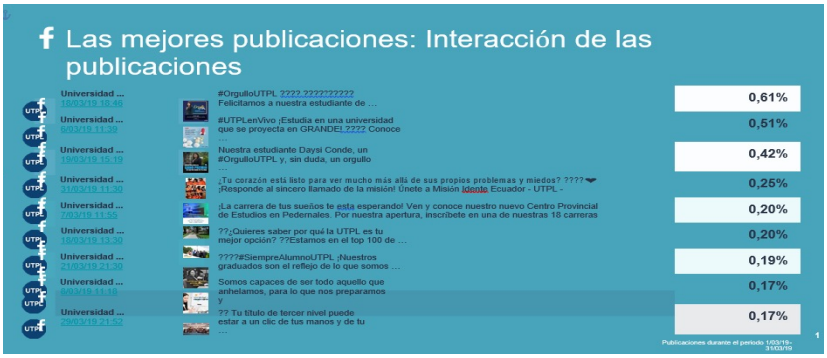


Gráfico 1 – Análisis de contenido en *Facebook*
Fuente: UTPL/Elaboración propia

En la tabla se puede identificar que existen publicaciones que a pesar de que tienen reacciones, las personas no comentan, esto se debe a que los mensajes no despiertan el interés de los usuarios, o también los *posts* no fueron publicados en las horas ideales; por otro lado, hay publicaciones que tienen un alto porcentaje de interacción, tal es el caso de los *posts* que tienen mensajes con tono emocional.

En algunos casos muestran experiencias reales de estudiantes, por ejemplo, la publicación que pertenece al #orgulloutpl, en donde una estudiante de gastronomía, ha llegado ha obtener reconocimiento a nivel internacional, lo que la convierte en embajadora de marca, dando mayor credibilidad a los nuevos alumnos que deseen estudiar en la UTPL.



Gráfico 2 – Análisis de contenido en *Instagram*
Fuente: UTPL/Elaboración propia

En este context, la universidad utiliza el mismo contenido para las dos redes sociales tanto para *Facebook* como *Instagram*, tomando en cuenta que en esta red hacen menos publicaciones, al parecer filtran determinados mensajes que son idóneos para esta comunidad virtual. Así mismo, se conoció que los contenidos que tiene mayor interacción siguen siendo las publicaciones que emiten mensajes con tono emocional. Las nuevas generaciones han cambiado, cada vez son más diversas, la humanización de marketing crea desafíos en este segmento de mercado.

4.9.Resultados de análisis de contenido en la red social de *Facebook* e *Instagram* de la UCG



Gráfico 3 – Análisis de contenido en *Facebook*
Fuente: Casa Grande/Elaboración propia



Gráfico 4 – Análisis de contenido en *Instagram*
Fuente: Casa Grande/Elaboración propia

Los especialistas en mercadeo de esta universidad, buscan crear sentido de pertenencia en su público interno, con contenido donde el protagonista es el mismo estudiante,

esta es una de las estrategias que fomenta el nacimiento de nuevos embajadores de marca, por lo general son usuarios felices. Del mismo modo se comprobó que aplican estrategias de *inbound* marketing, mediante la difusión de contenido de valor que en este contexto busca despejar ciertas dudas en los internautas, los más comunes son cursos o seminarios gratuitos y para ello en algunas publicaciones ubican un formulario digital para hacer la recepción de datos del posible prospecto.

Adjuntar el correo institucional, número de contacto, *call center*; en una publicación, no garantiza que el usuario vaya ha ejecutar determinada acción, a menos que en el *copy* se adjunte enlaces o hipervínculos que los direccione a los canales de comunicación con los que cuenta la institución.

Esta universidad, utiliza diversas formas para transmitir los mensajes a sus posibles prospectos, en la mayoría de publicaciones se identifica una comunicación tradicional e informativa, lo cual limita a la interacción del usuario con la marca, sin embargo, los internautas tienen la intención de solicitar más información de los servicios mediante comentarios o mensajes, los mismos se reflejan en el porcentaje de interacción de las ilustraciones anteriores. En conclusión, la institución en este periodo de reclutamiento utilizó otras plataformas para la difusión de la campaña.

5. Conclusiones

Para los autores que forman parte de la construcción teórica de este proyecto, el término "experiencia de usuario" va más allá de una expresión de mercadeo, para ellos es situar al usuario en el centro de cada movimiento del marketing; la idea es que las diferentes plataformas digitales sean amigables, atractivas y de fácil uso para el usuario, adicional a ello se suma las emociones que siente el internauta al recibir y procesar el contenido que generan las marcas en el espacio digital.

Las especialistas en marketing de las dos universidades mantienen su posición y centran al usuario como clave en sus campañas de comunicación, el prospecto recorre un camino desde la búsqueda de información hasta concretar el cierre de matrícula; en este camino además de encontrarse con procesos automatizados, tienen el acompañamiento de un asesor, en los dos casos de estudio buscan que la experiencia de usuario sea única y memorable.

Se identificó que la UTPL arranca su estrategia recopilando bases datos ya sea a través de convenios, páginas de aterrizaje o *landing page* y barridos de información donde existan asentamientos de posibles prospectos. Sus estrategias giran en torno a la página *web*, además se conoció que aplican estrategias de publicidad programática, que es una forma inteligente de hacer marketing*;* el anunciante no paga por espacios, sino por cada persona que decide ver el anuncio, de este modo la comunicación es más personalizada y objetiva. Mientras que, en la UCG, la estrategia de reclutamiento inicia con el diseño de la *buyer persona*, donde crean un prospecto ficticio para identificar las necesidades u otras circunstancias que pueden presentarse antes, durante y después de la campaña, luego aplican estrategias de *inbound* marketing*,* donde aseguran otorgar contenido de valor a la audiencia, marketing uno a uno, y acompañamiento personalizado.

La UCG para relacionarse con sus públicos de manera oportuna e inteligente cuenta con el *mailchimp* para estrategias de *mail* marketing, *un sistema de automatización como*

el HubSpot y un *hub* de ventas de un solo canal para *WhatsApp* y *email*; de la misma manera la UTPL ha implementó el sistema de automatización *HubSpot* para desde ahí disparar las campañas de comunicación.

Para las dos instituciones son importantes las analíticas, estas les permite llevar un control de todo lo que ocurre cuando una campaña está vigente, como horas de lectura, el tiempo que el usuario permaneció en la publicación, así mismo el número de *click's* que obtuvo el titular o enlace para la recolección de datos.

Se conoció que las estrategias implementadas en *Facebook* e *Instagram*, tienen en su ADN el marketing de contenidos, en el *Fan Page* de la UTPL se difunden mensajes emocionales que despiertan la parte cognitiva en los prospectos, además muestran los méritos de sus estudiantes, esto incita a que las audiencias interactúen con el anuncio, incluso a que se transformen en seguidores activos de la marca. Mientras que en la red social de *Instagram* la presencia de contenidos es similar, utilizan el mismo para las dos redes, la interacción en este caso es menor a la que obtienen en las publicaciones de *Facebook,* lo que da paso a inferir que los anuncios en esta plataforma no son atractivos para este segmento. En el caso de UCG, trata de captar el interés de sus posibles prospectos mediante contenido de valor utilizando las experiencias de su público interno, crean videos en los que sus públicos cuentan su experiencia como estudiantes de esta Universidad, para ellos los testimoniales son muy importantes para crear embajadores de marca, además, utilizan publicidad convencional, como anuncios tradiciones acompañados de un texto con las características del servicio, beneficios y número de contacto.

Referencias

Campos, F. (2008). Las redes sociales trastocan los modelos de los medios de comunicación tradicionales. *Latina, 11*(63), 2. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/819/81912006023.pdf

Cardona, L. (2020). *Inbound marketing*. Obtenido de [Entrada de blog]: https://www.cyberclick.es/numerical-blog/inbound-marketing-que-contenidos-usar-en-cada-fase-del-embudo-de-conversion

Galindo, J., & Sanz, P. (2011). La universidad ante el reto de la transferencia del conocimiento 2.0: análisis de las herramientas digitales a disposición del gestor de transferencia. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, 17*(3), 111-126. https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1135252312601233?token=E6ECC0241C71C51F2C5A8F0B456066C996D6C7555AE13D5C02A39FE10903C39406EF536B5523747F54C80F89A7802448

Guaña, E. A., & Ortiz, K. (2015). Caracterización del consumidor digital ecuatoriano. *Revista Dialnet, 2*(5), 226-242.

Illingworth, A. (02 de 06 de 2020). Entrevista. (C. Aguirre, Entrevistador)

Kotler, P. (2021). *Marketing 5.0*. Nueva Jersey. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Marketing-5.0-Philip-Kotler-Espan%CC%83ol.pdf

Marquez, V. (27 de abril de 2020). *Inbound marketing o Marketing Digital*. Cu4tromarketing. https://www.cu4tromarketing.com/blog/inbound-marketing-o-marketing-digital

Martinez, J., Martinez, J., & Parra, M. C. (2015). *Marketing digital*. Barcelona. http://www.digitaliapublishing.com.eu1.proxy.openathens.net/visor/43843#

Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Neiva.

Pérez, D. (2015). *Marketing a través de internet*. España. https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecautplsp/reader.action?docID=5757796&query=Marketing+a+trav%C3%A9s+de+internet+

Quecedo, R., & Carlos, C. (2002). Introducción a la metodología cualitativa. *Revista de Psicodidáctica* , N° 14, 5-40.

RISTI - *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*. No. E26, 215- 228.

RISTI - *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*. No. E40, 289-303.

Samsing, C. (2020). *¿Qué es el inbound marketing?* https://blog.hubspot.es/marketing/que-es-inbound-marketing-slide-share

Tomas, D. (2019). *Inbound Marketing*. https://www.cyberclick.es/numerical-blog/que-es-un-buyer-persona-y-por-que-es-esencial-en-inbound-marketing

Valarezo, K. (6 de 07 de 2020). Entrevista estrategias de marketing digital . (C. Aguirre, Entrevistador)

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

Recebido/Submission: 08/05/2021
Aceitação/Acceptance: 26/07/2021

Documento de diseño de un videojuego (GDD) para uso educativo

Victor Cornejo-Aparicio[1], Waldir Ortiz-Mamani[1], Diego Maraza-Itomacedo[1], Sidanelia Flores-Silva[1]

vcornejo@unsa.edu.pe; wortizma@unsa.edu.pe; dmaraza@unsa.edu.pe; sfloressi@unsa.edu.pe

[1] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Santa Catalina 117, 04001, Arequipa, Perú.

Pages: 125-136

Resumen: Los videojuegos ofrecen a los usuarios un medio de: entretenimiento e interacción, objetivos, diseño y narrativa, los cuales; son atractivos para un jugador, las tecnologías emergentes, aportan considerablemente a la creación y uso de los videojuegos; en entornos educativos, para lograr esto efectivamente, es necesario hacer un correcto diseño, así como planificar correctamente la narrativa, estética, temática, personajes y muy aparte de estas características comunes entre juegos, es necesario plantear las experiencias pervasivas y lúdicas, que debería presentar los videojuegos aplicados a la educación. Este documento presenta el modelo de un documento de diseño de videojuegos (Game Design Document - GDD), con el fin de ayudar a futuros desarrolladores en el diseño de los juegos en el ámbito educativo, los cuales incluyen experiencias pervasivas y lúdicas, ofertando así un aporte valioso en los campos de preproducción y postproducción, en el proceso de desarrollo de videojuegos.

Palabras-clave: Documento de diseño de videojuego; GDD; juegos educativos; pervasivo.

Game design document (GDD) for educational use

Abstract: Video games offer users a means of: entertainment and interaction, objectives, design and narrative, which; They are attractive to a player. Emerging technologies contribute considerably to the creation and use of video games; In educational environments, to achieve this effectively, it is necessary to make a correct design, as well as to correctly plan the narrative, aesthetics, theme, characters and, very apart from these common characteristics between games, it is necessary to raise the pervasive and playful experiences, which should be presented video games applied to education. This document presents the model of a video game design document (Game Design Document - GDD), in order to help future developers in the design of games in the educational field, which include pervasive and playful experiences, thus offering a valuable contribution in the fields of pre-production and post-production, in the video game development process.

Keywords: Game design document; GDD; educational games; pervasive

1. Introducción

Hoy en día las mejoras tecnológicas; han ampliado las posibilidades del desarrollo de videojuegos, brindan una serie de oportunidades en cuanto a tecnologías emergentes, las cuales pueden ser aprovechadas en el estudio y desarrollo; de varios campos en la computación, no solo centrarse en el área de videojuegos, sino, aplicar esta mejora tecnológica abarcando a otras áreas como la educación, ofreciendo mejores instrumentos que convergen en la consecución de una interacción natural y multimodal, que van más allá del paradigma tradicional de aplicaciones móviles de entretenimiento, pero el diseño y creación de este tipo de aplicaciones es complejo, esto debido a las múltiples variantes encontradas en el entorno físico y virtual (Sánchez, 2017), así como la realización de una ininterrumpida correlación entre ellos.

El diseño y creación de un videojuego, es una percepción y expresión creativa por parte de un diseñador de videojuegos, que busca brindar a su producto; características especiales que lo distingan de los demás, es un proceso que requiere imaginar la idea de juego, definir cómo funciona, documentar el juego y comunicar su visión para que el equipo de desarrollo tenga clara su perspectiva (Tang, 2011). El desarrollo de un documento de diseño de juegos (Game Design Document - GDD) el cual es clave en la etapa de preproducción para el diseño, desarrollo, y validación del software en la etapa de postproducción, por lo que el GDD es muy importante en todo el proceso de desarrollo de un videojuego (Salazar, 2012).

Si bien no existe un modelo de diseño para todos los tipos de videojuegos, existen muchas guías; las cuales indican que los juegos se documentan a través de escritura creativa (Adams, 2006), y esto se puede ver muy claramente en una variedad de textos (Adams, 2006; Rouse, 2001), pero a pesar de los ejemplos, plantillas y conceptos, estos no ofrecen una guía para el desarrollo de videojuegos en el área educativa, por lo que no consideran en sus diseños estas expansiones, ni involucran a los estudiantes en ellas, por otra parte, existen diseños que se involucran en el ámbito educativo como los mostrados en (Salazar, 2012; Avila, 2019), pero no consideran en el diseño las experiencias pervasivas para el estudiante; o el elemento lúdico en los mismos, por otra parte, trabajos como los mostrados en (Sánchez, 2017), dan un ejemplo de la inclusión de los dos aspectos mencionados previamente, pero solo se centran en ello, dejando de lado el desarrollo del resto del documento GDD, por lo cual es evidente la necesidad de un documento; el cual sirva como base para futuros trabajos y no solo se centre en el desarrollo de juegos tradicionales, sino también pueda ser adaptado a juegos educativos, los cuales hagan uso de nuevas tecnologías utilizadas en el área del software.

Este documento está organizado de la siguiente manera: primero se encuentra la introducción, que da paso a la problemática a resolver, en un segundo paso, se muestra una revisión bibliográfica, luego, se explica el objetivo de cada uno de los puntos en el GDD propuesto, posteriormente, se muestra una comparación de un GDD para juegos en general y el GDD propuesto, mediante la representación de un juego con características pervasivas, de forma consecutiva, se mostrará las ventajas y desventajas de la propuesta de GDD; en base a la comparación previamente hecha, y finalmente se encuentra las conclusiones y recomendaciones de trabajos futuros.

En el ámbito educativo, los stakeholders están conformado por el conjunto de docentes, estudiantes, gestores de instituciones educativas, y otros que tengan relación con los propósitos o beneficios; que tengan relación con el sector educativo en su contexto.

2. Revisión histórica

La forma en que un videojuego es expresado en la fase de planeación, es distinta a los de un software comercial, en (Salazar, 2012) se puede ver a esto desde la perspectiva de la ingeniería de software, donde se busca una relación entre un documento de diseño y un documento de requisitos de software, en (Adams, 2006; Rouse, 2001) se puede ver una serie de recomendaciones y guías para el diseño de videojuegos en las diversas etapas de desarrollo, otros autores buscan nuevas expansiones en videojuegos como lo son los juegos pervasivos, estos buscan eliminar la diferencia existente entre el juego tradicional y los videojuegos (Sánchez, 2017), teniendo elementos físicos del mundo real, aumentando de manera significativa la experiencia inmersiva (Kasapakis, 2016), en este tipo de juegos, se encuentra como objetivo aprovechar la riqueza del mundo físico; usándolo como recurso para un juego entrelazando estas experiencias; con los medios digitales (Kasapakis, 2015). Hoy en día el uso de videojuegos, permite tener una amplia capacidad de entendimiento, no solo en la diversión, sino, en temas más puntuales como educación o alguna otra actividad tradicional, mejorando la experiencia de una persona, los juegos pervasivos son utilizados en muchos ámbitos, como juegos basados en geolocalización (Nevelsteen, 2017), educación, e incluso para fomentar la actividad física en la población (Delnevo, 2020). Múltiples aplicaciones de entretenimiento lanzados en las últimas fechas han despertado el interés popular, un claro ejemplo, es la introducción de juegos masivos; como lo fue "pokemon go" en 2016, esto trajo el interés no solo de jugadores, sino también de la comunidad científica (Delnevo, 2020), teniendo la necesidad de desarrollar modelos conceptuales para el diseño lógico y físico de este tipo de juegos (Nevelsteen, 2017), teniendo como objetivo expandir el espacio virtual limitado por un juego, transformándolo en una experiencia continua, rompiendo la separación entre juego y la plataforma en la cual es desarrollada (Sánchez, 2017). El uso de nuevos componentes y mecanismos de interacción proporcionan un buen camino a una experiencia inmersiva amplia, siendo el usuario quien realiza estas actividades interactuando con el medio físico y el medio virtual, obteniendo experiencias positivas a la hora de realizar dichas tareas.

3. Desarrollo de la propuesta

En esta sección se muestra la propuesta de la estructura del documento de diseño de juego que se propone en esta investigación, a diferencia de otras investigaciones con la misma temática, este GDD no solo se puede usar para juegos de categoría libre, sino, se puede aplicar para el uso y la expresión de las expansiones pervasivas o lúdicas que el juego pueda tener, el GDD está más enfocado en el diseño de juegos con una estructura secuencial lineal, tipo búsqueda del tesoro, pero también se puede usar para otras estructuras de juego como la estructura en conjunto (puntos de interés que carecen de relación entre sí) o estructura secuencial con bifurcaciones (caminos alternativos) (Sánchez, 2017).

Por otra parte, dado que nuestra ontología se basa en juegos pervasivos y lúdicos, se puede expandir el alcance a juegos de rol y simulación ya que son los más adecuados para el área de educación (Tang, 2011). El desarrollo del documento de diseño de juegos se sigue centrando en el enfoque de abajo hacia arriba, partiendo de elementos básicos para el contexto del juego como la narrativa, núcleo de juego, reglas, escenarios, personajes, restricciones y aspectos técnicos.

La estructura del documento de diseño de juegos que se propone se basa en 10 conceptos interrelacionados los cuales son necesarios completar uno a uno para un diseño adecuado del videojuego, el cual sigue la siguiente secuencia: Información general, Mecánicas, Dinámica, Pervasividad, Estética Arte y temática, Análisis de la Experiencia, Tecnología y desarrollo, Limitaciones, Anexos y Formatos.

3.1. Información general

En esta sección se da a conocer información general del juego, un resumen de la narrativa del juego, es esencial y un resumen del flujo de la historia, es muy importante en un GDD (Rouse, 2001), partiendo de la narrativa hasta una breve descripción de los escenarios, personajes y objetivos del juego, recalcando el aporte educativo. Esta sección es muy importante ya que debe describir de forma general la idea del juego, de tal forma que si un nuevo integrante del equipo se acopla a medio proyecto, con esta sección el podrá entender de forma clara la visión del producto final, en esta sección abordamos la información separada en diversos puntos, los cuales son:

- **Resumen del juego:** Descripción breve del objetivo del juego, como se desarrollara, temática inicial y narrativa.
- **Objetivos:** Explicar qué es lo que ofrece alcanzar el juego; en cuanto a la educación (objetivo principal), expansiones pervasivas y términos lúdicos, explicando brevemente los objetivos a cumplir en cada parte del juego y su aporte en el objetivo principal.
- **Justificación del juego:** Motivación y previa investigación de la realidad; en la cual se ofrece como solución el juego ofertado.
- **Núcleo o Core Gameplay**: Parte central del juego o la jugabilidad, que hará atractivo el juego y además, de qué manera hará un aporte al objetivo principal del juego.
- **Características del juego:** Son las que van a definir la diferencia entre distintos juegos que tengan una misma temática, esto ayuda a los desarrolladores a tener muy en claro que es lo que tendrá como características únicas el juego desarrollado, entre ellas tenemos el género, número de jugadores, plataforma de destino, estética y arte del juego, resumen de la historia, mundo de juego, expansiones pervasivas, tecnología necesaria, todos estos puntos son expresados a modo de resumen, no es necesario que los desarrolladores; en los primeros puntos tengan demasiada información, ya que luego se haría redundante lo que podría complicar el entendimiento del juego.
- **Características de los jugadores**: Se debe recalcar, cuál será la característica en común de los jugadores, a los cuales el juego estará dirigido, con el fin de tener en claro, para quien es que se desarrolla el juego.

- **Tipo de Juego:** Es necesario recalcar; el componente tecnológico el cual hace diferente el juego propuesto, es necesario para el mejor entendimiento en el desarrollo; hacer referencia a algunos juegos similares existentes en el mercado.

3.2. Aspecto educativo

En este punto se define si es instructivo y/o evaluativo, donde se narra de una forma breve y concisa, de qué manera se hará esto, en cada uno de estos dos aspectos.

- **Instructivo:** Narrativa sobre el área de conocimiento sobre el cual va a trabajar el juego, es recomendable que el juego sea muy específico en este aspecto, a medida que se va ampliando los contenidos de conocimientos, se hace más complejo, la integración de los elementos del juego, y el diseño de los escenarios.
- **Evaluativo:** Narrativa de los momentos en los que se efectuará la evaluación, así como el instrumento que se empleara para tal fin, es recomendable tener claramente lo que se ha de evaluar, más que la forma en la que se va efectuar este aspecto, ya que dicha forma, se tratara en la dinámica del juego.

3.3. Mecánicas

En este punto se hace una expansión al *core gameplay* del juego, ya que se va a describir cómo será el desarrollo del mismo, esto de forma narrada en el juego, partiendo desde las acciones de los personajes, reglas y elementos de inteligencia artificial.

Nivel		Categorías	Elementos	Reglas	Registros	Experiencia
Nº	Nombre					
1						
2						
3						
...						
n						

Tabla 1 – Mecánica del videojuego

- **Categorías de los elementos del juego:** Se puede dividir los elementos del juego, partiendo por los personajes principales, secundarios, escenarios, objetos, ítems, enemigos y cualquier otro elemento que tomen papel en el desarrollo del juego.
- **Elementos del juego:** una característica en común del juego, comparado con los juegos vistos en el mercado; los elementos relevantes que se dispone en la pantalla, este puede partir desde marcadores a los cuales hay que moverse, o pantallas de información para el jugador, es necesario especificar los elementos que estarán presentes en el juego.
- **Reglas:** Una secuencia de reglas, las cuales delimitan el juego, tanto del comportamiento del jugador, como de la ejecución y seguimiento de la narrativa, esta sección puede contener algunos elementos que clasifiquen estas reglas, como lo son, las reglas de interacción o reglas de la inteligencia artificial.

- **Registro de progreso:** Es muy importante para el jugador, saber cuál es el progreso del juego que está ejecutando, caso contrario, puede darse la falsa sensación; de que no hay progreso, y puede afectar la experiencia del jugador.
- **Experiencia de juego:** Es necesario recalcar la experiencia adicional que tendrá el jugador, en juegos de rol, se puede dar la sensación de cumplir una responsabilidad en el mundo virtual, en esta parte, el documento debe especificar qué experiencia ofrece el juego al jugador.

3.4. Dinámica

Esta sección, está ligada a las mecánicas; ya que es necesario explicar a modo de puente, como es que va evolucionar la narrativa, a través de los elementos del juego, reglas o cualquier otro medio, en esta sección, se especifica los niveles, personajes, y cualquier otro elemento que va contribuir en la evolución del juego, para el desarrollo de esta sección se tiene varios puntos que se deben abordar.

Para operativizar este aspecto, se recomienda emplear una tabla, que resuma los elementos de la mecánica del juego, esto se puede apreciar en la tabla 2.

Nivel		Mundo del juego	Diseño	Componentes	Interfaz
N°	Nombre				
1					
2					
3					
...					
n					

Tabla 2 – Dinámica del videojuego

Cabe aclarar que la tabla 2 en las columnas de diseño, componentes, e interfaz, se puede colocar elementos con hipervínculos, para acceder a las fichas o especificaciones más detalladas, y tratarlas en extenso, dichos elementos deberán ser cambiadas por anexos, de tratarse de un documento impreso o un documento digital consecutivo.

- **Mundo de juego:** Hay muchos ejemplos del mundo de los juegos en el mercado, uno de ellos es el presentado por NINATIC llamado “pokemon go”, el cual muestra un mundo mixto entre lo real y lo virtual, demostrando éxito en la población inactiva (Leblanc, 2016), otros juegos son netamente virtuales, es necesario especificar, definir donde se desarrolla el juego, en un ambiente virtual, en un ambiente real o en uno mixto, además de la interacción que tendrán los personajes y/o escenarios; con estos mundos, y cómo será la interacción entre ellos.
  - Detalles del juego en temática.
  - Descripción de misiones.
  - Personajes.
  - Narrativa ampliada.

- **Diseño de niveles:** En este punto, se debe especificar más a detalle, qué es lo que tendrá presente cada nivel del juego, considerando la descripción, objetivos, enemigos, ítems, personajes y música; los cuales se harán presentes en el desarrollo del nivel, para el desarrollo del mismo, la Figura 1 presenta una plantilla, la cual puede ser usada en este punto para expresar cada uno de los niveles en el juego.

FICHA DE NIVEL	
Nombre del juego:	
Nivel: Nombre:	
Nº	
Descripción:	
Objetivos:	
Enemigos:	Bosquejo
Items:	
Personajes:	
Música:	
Autor:	Versión:

Figura 1 – Ficha de Nivel

- **Diseño de componentes:** puede incluir personajes, elementos, ítems, habilidades, en este punto se pasa a describir cada uno de los personajes que tendrá lugar en el juego, haciendo expresión de cada uno de sus aspectos tales como nombre, descripción, historia, habilidades, armas, ítems, también es necesario, expresar los elementos del juego, elementos que estarán disponibles y habilidades que puedan tener cada uno de los personajes en el juego, para ello se puede emplear fichas como la que se muestra en la figura 2.

FICHA DE PERSONAJE N° ____	
Nombre del juego:	
Personaje Nombre:	
Rol:	
Descripción:	
Historia	Bosquejo
Habilidades	
Armas	
Items:	
Autor:	Versión:

Figura 2 – Ficha de personaje

- **Interfaz del juego:** En este punto, se detalla la interfaz que tendrá el usuario a la hora de interactuar con el juego, ya sea en el menú, en la pantalla principal o cualquier otro punto, es necesario tener claro los conceptos de la *interfaz humano computador* (IHC), y criterios de usabilidad, para no generar malas experiencias a los usuarios, en los distintos juegos; se puede tener varios tipos de interfaces, interfaces tangibles, de comunicación, robóticas, etc, los cuales deben ser expresados en esta sección.

3.5. Gameplay - Pervasividad

Es necesario describir los elementos y acciones involucrados en la pervasividad, esta perversidad puede ser espacial (la interacción que tiene el jugador con los lugares físicos), pervasividad temporal (las acciones que debe realizar el jugador para permanecer conectado a la experiencia de juego) y la pervasividad social (detallar las personas que pueden intervenir en el juegos, estén conscientes o no de su papel), es necesario explicar cómo es que las acciones hechas en estos puntos, afectan la narrativa y la secuencia de la mecánica del videojuego

3.6. Estética, arte y temática

Está conformado y definido por lo que el jugador ve y oye, al tener una experiencia pervasiva, es posible ampliar estos conceptos a la experiencia del jugador como olores, sabores o tacto, además, se debe incluir la definición de la experiencia que se le transmitirá al usuario, dejando claro lo positivo y posibles experiencias negativas, para lo cual es necesario dejar bien entendido la temática, y su evolución a lo largo del juego.

3.7. Análisis y experiencia

En esta sección se busca analizar los resultados que se obtengan de la realización de los prototipos, así como obtener un feedback, el cual será muy importante en las posteriores etapas del desarrollo.

3.8. Tecnología y desarrollo

En este punto, es importante expresar la tecnología que se va usar en el desarrollo del juego, desde el lenguaje de programación que se va usar, hasta los editores de sonido, para este documento consideramos: motor de juegos, sensores, comunicación con el servidor, lenguaje de programación, editores de sonido, editores de diseño gráfico, efectos, animaciones, periféricos, etc.

3.9. Limitaciones

Se debe considerar las limitaciones que tendrá el juego; en los ámbitos técnicos, legales, éticos, etc. También se debe considerar las restricciones comerciales, clasificación de edad entre otros aspectos pertinentes.

4. Análisis y comparativa del GDD propuesto

En el desarrollo de la propuesta se ha implementado 2 documentos GDD para el desarrollo de un videojuego educativo llamado “buscando problemas”, el cual posee expansiones

pervasivas y lúdicas, las cuales buscan una mejor experiencia de interacción al usuario, se ha utilizado la plantilla del GDD propuesto en este documento, y una plantilla propuesta por TRICK Gaming Studio, una de las pocas plantillas que se encuentran disponibles de manera libre, en esta comparativa se expresa equivalencias relativas, y deficiencias en el planteamiento de la plantilla, las cuales se resumen en la tabla 3.

GDD Trick Gaming	GDD propuesto
Caracteres	Información General
	Aspecto educativo
Historia	Mecánicas
Progresión de la historia	Dinámica
Gameplay	Gameplay - Pervasividad
Estilo de Arte	Estética, Arte y Temática
Música y Sonidos	Análisis de la Experiencia
Descripción técnica	Tecnología y desarrollo.
Marketing y financiación	Limitaciones

Tabla 3 – Comparación de los contenidos de los GDD

La aplicación de la plantilla de Trick Gaming y del GDD propuesto en este artículo; del juego previamente expuesto, se encuentran en los puntos (TGS, 2021; Ortiz, 2021), donde se ha expresado de acuerdo a las consideraciones del autor de la plantilla y la propuesta en este artículo.

El documento presentado por (TGS, 2020) representa como se propone un juego comercial, enfocado en el entretenimiento, si bien es correcto afirmar que encontramos equivalencias; entre los puntos tomados en el referido documento con nuestra propuesta, se especifica y usa términos que hace mas entendible a personas no técnicas, para que puedan participar o proponer un GDD referido a un videojuego con fines educativos.

5. Beneficios y deficiencias de la propuesta

Los beneficios de la propuesta, radica principalmente en el enfoque educativo, donde se debe incidir en los aspectos instructivos y evaluativos, la mecánica de la propuesta; especificaría de una manera más operativa el cómo se desarrollará este aspecto. Las experiencias pervasivas no son muy tratadas en los videojuegos, y mucho menos en el ámbito educativo, por ello el enfocar este aspecto, puede darle un factor comparativo a la propuesta de un videojuego; empleando el GDD que se presenta en este artículo. El desglosar claramente la gradualidad por niveles, desde un punto de vista funcional, permite a quienes proponen el videojuego, integrar las componentes de la temática de forma articulada. Los stakeholder que no son necesariamente especialistas en construcción de software, pueden participar o proponer un videojuego, para que su idea sea fácilmente trabajada por el equipo de desarrolladores; de una forma natural con una comprensión del contexto.

La educación no tiene un propósito comercial, por ello, la propuesta de GDD contenida en este artículo, no aborda este aspecto, dejando su tratativa a etapas muy posteriores, las mismas que caen dentro del ámbito de la gestión empresarial. Los aspectos referidos a la interacción humano computador, no son tratados en esta propuesta de GDD, esto debido a que este ámbito de conocimiento, se ha convertido un aspecto muy desarrollado por especialistas, debido a que las posibilidades que proporciona la tecnología, permite el uso de muchos recursos, tales como periféricos especializados, y otros medios, sobre los cuales el equipo técnico puede proponer su incorporación en la funcionalidad del videojuego, se recomienda que los stakeholders sean instruidos o mínimamente tengan conocimiento de la existencia y potencialidad de los diversos recursos disponibles en el medio.

6. Conclusiones

Como se ha visto en el desarrollo de este trabajo, el uso de un GDD en el desarrollo de un videojuego, con fines educativos es muy importante, a diferencia del desarrollo de software empresarial, un documento GDD puede hacer una descripción de los requisitos para el desarrollo de un videojuego, pero no los especifica a detalle, eso es parte del proceso de desarrollo, y está a cargo de personal técnico en etapas sucesivas del proyecto.

Las plantillas o guías para el desarrollo de videojuego comerciales (Adams, 2006; Rouse, 2001), están orientados al desarrollo de videojuegos con propósito comercial, sin embargo, la propuesta adopta las nuevas tendencias, donde se hace uso de videojuegos en el área educativa con experiencias pervasivas.

Fue necesario hacer una variante de manera expresa; para aclarar el fin o propósito educativo a los stakeholder y desarrolladores, es por eso que en este documento se presenta una base para el desarrollo de videojuegos orientados a educación, buscando poder expresar los aspectos educativos y pervasivos, que puedan contener este tipo de videojuegos en su desarrollo, expresando las ideas estratificadas.

Una característica muy importante del GDD propuesto, es que puede ser desarrollado por personas no técnicas en el proceso de construcción del software, para que el documento generado por los stakeholders, pueda ser enriquecido al pasar este al equipo de desarrollo, puesto que expresa la idea del videojuego; de la manera en la que debería ser implementado para su uso.

Se referencia a un videojuego, el cual se presenta como ejemplo en este artículo “buscando problemas”, el cual busca emplear las ventajas de las expansiones pervasivas y lúdicas, además del uso de videojuegos para la evaluación del área de matemática a estudiantes.

7. Agradecimientos

Agradecemos de manera especial al Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, quien ha financiado el proyecto denominado “Mecanismo de evaluación de operaciones matemáticas de respuesta única empleando juegos geolocalizados”, con número de contrato IBA-23-2021-UNSA, donde se elaboró el presente artículo

Referencias

Adams, E. & Rollings, A. (2006), Fundamentals of Game Design, US: Prentice Hall.

Avila-Pesantez, D., Delgadillo, R. & Rivera, L. A. (2019), "Proposal of a Conceptual Model for Serious Games Design: A Case Study in Children With Learning Disabilities," in IEEE Access, vol. 7, pp. 161017-161033, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2951380.

Delnevo, G., Pergolini, D., Passeri, L. & Mirri, S. (2020), "Pervasive Games as Web-applications: a Case Study based on a Laser Game," 2020 IEEE 17th Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC), Las Vegas, NV, USA, 2020, pp. 1-6, doi: 10.1109/CCNC46108.2020.9045181.

Kasapakis, V. & Gavalas, D. (2015), "Geolocative Raycasting for real-time buildings detection in pervasive games," 2015 International Workshop on Network and Systems Support for Games (NetGames), Zagreb, 2015, pp. 1-3, doi: 10.1109/NetGames.2015.7382999.

Kasapakis, V. & Gavalas, D. (2016), "Investigating the effect of User Generated Content in pervasive games," 2016 IEEE Symposium on Computers and Communication (ISCC), Messina, 2016, pp. 79-84, doi: 10.1109/ISCC.2016.7543718.

Leblanc, Allana & Chaput, Jean-Philippe. (2016). Pokémon Go: A game changer for the physical inactivity crisis?. Preventive Medicine. 101. 10.1016/j.ypmed.2016.11.012.

Nevelsteen, K. J. L. (2017), "Spatiotemporal modeling of a pervasive game," 2017 Computing Conference, London, 2017, pp. 647-651, doi: 10.1109/SAI.2017.8252164.

Ortiz, W., Maraza, D. & Cornejo V. (2021). GDD propuesto [Internet]. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/11huw3QGcoywsNLh4uO096TXyokgexhkU/view?usp=sharing

Rouse, R. (2001), Game Design: Theory & Practice, 2 ed., Plano, Texas: Wordware Publishing.

Salazar, M. G., Mitre, H. A., Olalde, C. L. & Sánchez, J. L. G. (2012), "Proposal of Game Design Document from software engineering requirements perspective," 2012 17th International Conference on Computer Games (CGAMES), Louisville, KY, 2012, pp. 81-85, doi: 10.1109/CGames.2012.6314556.

Sánchez, J. L. G. et al. (2017), "Diseño y desarrollo de experiencias lúdicas pervasivas geolocalizadas."

Sánchez, J.L., Marín, A., & Vela, F. (2017). Diseño y desarrollo de experiencias lúdicas pervasivas geolocalizadas.

Tang, S. & Hanneghan, M. (2011), "Game Content Model: An Ontology for Documenting Serious Game Design," 2011 Developments in E-systems Engineering, Dubai, 2011, pp. 431-436, doi: 10.1109/DeSE.2011.68.

Tang, S. & Hanneghan, M. (2011), “Game Content Model: An Ontology for Documenting Serious Game Design,” 2011 Developments in E-systems Engineering, Dubai, 2011, pp. 431-436, doi: 10.1109/DeSE.2011.68.

TGS - Trick Gaming Studios (2020). [Internet]. Disponible en http://www.trickgs.com

TGS - Trick Gaming Studios (2021). GDD, [Internet]. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/1LT1vHoTV8y91_p56GJi7CKH06lj-7Rew/view?usp=sharing

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

Recebido/Submission: 21/05/2021
Aceitação/Acceptance: 27/07/2021

La opinión pública ante un caso de racismo en redes sociales, el caso de la congresista Martha Chávez

Yuleth Sabí Torbisco Cervantes[1], Giancarlo Gomero Correa[2]

sabtc31@gmail.com; pcavggom@upc.edu.pe

[1] Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - campus Monterrico, Santiago de Surco, Lima, Perú.

[2] Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - campus Monterrico, Santiago de Surco, Lima, Perú.

Pages: 137-152

Resumen: La presente investigación tiene como objetivo analizar el uso de vocabulario es un caso de racismo en redes sociales a través de comentarios escritos por usuarios de Facebook. Se busca determinar una taxonomía del vocabulario que emplean estos usuarios y las características de la opinión pública ante el caso. Se analizaron 150 comentarios seleccionados en un muestreo por conveniencia de la fan page del diario "El Comercio" de Perú, con respecto al caso a las declaraciones de la congresista Martha Chávez en el mes de septiembre de 2020. Se empleó el análisis de contenido y se encontró al racismo como privilegio la subcategoría más reiterativa. El estudio permite abrir el debate sobre una normalización del empleo de vocabulario racista desde un supuesto privilegio biotípico para ejercerlo.

Palabras-clave: Racismo; opinión pública; Facebook; redes sociales; Perú

Public opinion in a case of racism in social networks, the case of Congresswoman Martha Chávez

Abstract: The present investigation aims to analyze the use of vocabulary in a case of racism in social networks through comments written by Facebook users. It seeks to determine a taxonomy of the vocabulary used by these users and the characteristics of public opinion in the case. 150 comments selected in a convenience sampling of the fan page of the Peruvian newspaper "El Comercio" were analyzed, regarding the case to the statements of Congresswoman Martha Chávez in September 2020. The content analysis and Racism was found to be the most repetitive subcategory as a privilege. The study allows to open the debate on a normalization of the use of racist vocabulary from a supposed biotypical privilege to exercise it.

Keywords: Racism; public opinion; Facebook; social media; Peru

1. Introducción

A pesar de la diversidad y multiculturalidad que tiene el Perú, el racismo sigue siendo una problemática latente y con mucha sensibilidad en la sociedad peruana y latinoamericana. Tal como lo indica Portocarrero (1992, como se citó en Turpo & Gutiérrez, 2019)

"en nuestro país, el racismo es un "tema oscuro", construido sobre el color de piel, y profundamente discriminatorio y articulado con las categorías de clase, cultura y educación" (p. 185). Esto se ve evidenciado en la "I Encuesta Nacional de percepciones y actitudes sobre diversidad cultural y Discriminación étnica-racial", en donde el 53% de peruanos y peruanas consideran a los peruanos, personas racistas o muy racistas (Ipsos, 2018). Las redes sociales generan nuevas formas de construcción de la opinión pública, mediante la interactividad o interacción entre los emisores, convirtiéndose los usuarios en productores de contenido (García, 2010). En la presente investigación, se analizarán comentarios de personas que emitan opinión haciendo uso de vocabulario racista con respecto al caso de una figura de la política peruana, siendo las redes sociales el espacio elegido y la plataforma Facebook en concreto.

Con respecto al racismo, es considerado un fenómeno social que durante años ha propuesto la supremacía de un biotipo sobre otro (Turpo & Gutiérrez, 2019). Resaltando las diferencias entre las personas y convirtiéndolas en racismo. La actitud racista nace al darle valor a la diferenciación y usándola en contra del otro (Casaús Arzú, 2018). Esto sucede porque se focaliza el racismo en un grupo social marcando la diferencia física o psicológica, convirtiéndose en la desigualdad económica o de trato; manifestándose mediante la creación de estereotipos y actitudes discriminatorias y así justificar la agresión, humillación, opresión o dominación de un grupo sobre otros (Casaús Arzú, 2018). Y cada vez con mayor reiteración ejercer racismo se convierte en algo más sutil. Tal como lo indica Turpo & Gutiérrez (2019), el racismo en muchas ocasiones suele presentarse de manera sutil, sin ser siempre explícito; pero no dejan de ser menos intensos a pesar de no ser tan visibles. Siendo las características físicas y morales, la idea de jerarquización de biotipos, resaltándose el color de piel como elemento relevante para catalogar a una persona (Casáus Arzú, 2018). Teniendo como modelo al hombre europeo blanco para instaurar una escala racial (Todorov, 1991, como se citó en Casáus Arzú, 2018). A la hora de analizar los resultados, se ha prestado principal atención a los comentarios que utilicen vocabularios racistas con intención denigratoria.

1.1. El vocabulario racista y el racismo como privilegio

El racismo normaliza la desigualdad alegando razones de carácter biológico justificando la exclusión del otro, a favor de la diferenciación social (Aguayo & Piña, 2016). Siendo los rasgos fenotípicos potenciadores de las diferencias raciales, establecidas en estratos sociales, separados y discriminados principalmente en las poblaciones de origen afroamericano e indígena (Castellanos, 2001, como se citó en Aguayo & Piña, 2016). También, al momento de ejercer el racismo, en el terreno cultural, resalta las desigualdades con respecto a las condiciones sociales, de clase y género (Cruz, 2011). Tal como el racismo cultural, el cual está asociado a las prácticas discriminatorias que hacen hincapié a las características culturales (Aguayo & Piña, 2016). Asimismo, según Portocarrero (1992, como se citó en Turpo & Gutiérrez, 2019) el racismo está construido bajo color de piel en el Perú, siendo discriminatorio por diferentes categorías de educación, clase y cultura. Por ello, con relación al racismo como privilegio, en los últimos veinte años, se ha comenzado a explorar por parte de la academia las diversas formas en las que el biotipo llega a atribuir privilegios a las personas de tez blanca (Pinterits et al., 2009, como se citó en Balcázar, Berardi y Taylor-Ritzler,

2011). Teniendo el "derecho a excluir", basándose en la jerarquía de la supremacía blanca (Harris, 1993, como se citó en Fluri, Hickcox, Frydenlund & Zackary, 2020). El privilegio de los blancos es descrito por McIntosh como (1988, como se citó en Balcázar et al., 2011, p.86), "(...) una mochila invisible, llena de mapas, compases y otros valiosos recursos que solo las personas blancas poseen". El privilegio de los blancos, según varios expertos, es definido como las ventajas que experimentan o poseen los blancos teniendo en cuenta sus características sociales y físicas (Balcázar et al., 2011). También, Harris (1993, como se citó en Ortiz et al., 2018) menciona que el privilegio blanco alude a las ganancias, ventajas o beneficios alguno por parte de las personas de piel clara en cuanto a la imagen positiva asociada a los rasgos europeos. Siendo común comparar los rasgos característicos indígenas como cualidades negativas, a diferencia de los rasgos europeos asociados como aspectos positivos (Stephens, 1989, como se citó en Ortiz, Ayala & Pérez, 2018). Además, recalcamos que el privilegio blanco no se refiere a la ascendencia europea (biológicamente), sino a construcciones socioculturales con respecto al color de la piel blanca (Ortiz et al., 2018). "Sociologists maintain that White privilege occurs when the social and cultural experiences of white people are normalized not acknowledged as experiences at all, but universalized as "the way things are" for everyone" (Colin & Lund, 2010; Haney- López, 1997; Wise, 2010, como se citó en Smith, A., Crosthwaite, J., Clark, C. E., 2015, p. 744). En el contexto latinoamericano con respecto al privilegio de los blancos, Gurillara (2007, como se citó en Balcázar et al., 2011) señala que el mestizo, entre más rasgos indígenas u oscuro sea, es más complicado ascender socialmente, dando prioridad a los de tez más clara. Dentro de estos grupos racializados las personas que tienen tonos más claros en su piel tendrán mayores privilegios (Tipa, 2020).

De acuerdo con la investigación de Cisneros, D. & Nakayama T. (2015) las formas de expresar el racismo siguen siendo asociadas a la supremacía blanca, reafirmando la blancura y la exclusión racial. Considerando lo anterior, en esta investigación se buscó comprobar si en los comentarios virtuales analizados de la fan page del diario peruano El Comercio en Facebook reafirmaban la supremacía de los blancos o de los no indígenas o mestizos mediante el racismo como privilegio.

1.2. Las redes sociales, racismo y opinión pública

Según García (2010) las redes sociales promueven la interacción entre las personas, generando una nueva forma de construcción de la opinión pública y en ello convirtiendo a las personas usuarias en productoras de contenido; este proceso integra parte del pensamiento social de una comunidad con respecto temas sociales de importancia (Capellán, 2008, como se citó en Gonzálvez, Romero & Larrea, 2019) logrando una opinión pública latente, ya que las personas suelen participar contra diversas problemáticas sociales, económicas o políticas (Niño, Barquero & García, 2017). La opinión pública relaciona mensajes y discursos que circulan en la sociedad, con su cultura y valores (Rubio, 2009). Tal como menciona González M. (2016) "se utiliza para hacer referencia a las diferentes formas de expresión que una comunidad puede tener respecto a temas públicos". También, pueden reflejar actitudes de los individuos hacia un tema en específico (Watts & Dodds, 2007, como se citó en Dong, Lian, Tang & Liu, 2020) considerando la suma de las opiniones individuales por parte de las personas con respecto a temas que se muestran en la vida social (Muñiz, 2017).

Los estudios realizados en los últimos años han demostrado que la opinión pública de la red refleja las actitudes sociales y políticas de las personas (Chen, Liu, Chang, Wang & Lou, 2020). La opinión pública en los medios de comunicación moderna acelera la multiplicación de la opinión, a raíz de la retransmisión (Zhang M., 2017); siendo estos medios capaces de llegar a la multitud. Las redes sociales se han convertido en una plataforma de selección de información por parte de los usuarios con el potencial de llegar a las masas (Castells, 2012, como se citó en Bustos, De Santiago, Martínez & Rengifo, 2019). Además, las redes sociales virtuales tienen características como la inmediatez, difusión y el anonimato, en especial en Facebook o Twitter (Olmos, 2018). Estas características permiten que las interacciones se propaguen y multipliquen más que en el cara a cara o los medios tradicionales, resaltando la durabilidad que brindan las redes sociales con respecto a los comentarios en la red (Olmos, 2018). Las redes sociales se convierten en potenciales herramientas del internet para que la sociedad participe en aspectos políticos y sociales (Bustos et al., 2019). Convirtiéndose estos espacios en un lugar en donde el usuario puede compartir sus opiniones y responder a otros (Caballero, 2018, como se citó en Santiago, 2019). Cabe resaltar que los comentarios suelen estar vinculados con respecto al contenido de la noticia; sin embargo, en muchos casos no necesariamente son asociados a dicho contenido (Pano, 2012 en Pardo Gil & Noblía, 2015). Tal como Parodi (2010, como se citó en Lazo, Acedo y Quintana, 2020) señala que "las opiniones de unos y otros, asientan mensajes y, en ocasiones, muestran la radicalización de posturas, por medio de un sistema verbal" (p. 452). En cuanto a la radicalización de las posturas en este sistema verbal se menciona que "se incluyen expresiones discriminatorias debidas a diferencias ideológicas, culturales, étnicas o de género, a través de comentarios que muestran la indignación, el rechazo, o incluso muestras de un discurso violento que hasta llegan a alimentar el odio" (Jubany & Roiha, 2018, como se citó en Lazo, Acedo & Quintana, 2020, p. 452).

Teniendo como medio a las redes sociales en esta investigación. Por ello, "las redes sociales son un modelo paradigmático y muy celebrado de comunicación horizontal, que está presente en un buen número de movimientos sociales y políticos ciudadanos en los últimos años" (Baek, 2015, como se citó en Gozálvez, Romero & Larrea, 2019). Siendo estas nuevas tecnologías de información aquellas que ayudan a saber con respecto a los fenómenos o problemas sociales adoptando una nueva forma, tal como es el caso del racismo (Olmos, 2018). Además, según Williams & Burnap (2016, como se citó en Chaudry & Gruzd, 2020) "(...) use these platforms to discuss polarizing issues related to race" (p. 89). Representando las redes sociales espacios digitales en donde el racismo se expresa de manera interesante e inquietante (Farkas, Schou & Neumayer, 2018). En estos medios, el racismo o el lenguaje de odio son realizados con violencia y sin moderación (Chaudhry, 2015, como se citó en Chaundhry & Gruzd, 2020). También, según Becker et al. (2011, como se citó en Keum & Miller, 2018) estas experiencias de racismo expuestas en las redes sociales con el tiempo mediante el intercambio entre usuarios pueden convertirse en tendencia o ser virales. Siendo las redes sociales un instrumento importante para que el racismo se difunda y se disperse (Casaús, 2014).

Según las investigaciones de Keum & Miller (2018) con respecto a los comentarios racistas en estos medios virtuales se tiene como resultado la prevalencia de las expresiones que

se buscan legitimizar el status quo de las personas blancas, existiendo la marginación de las personas de color; además, en estos comentarios en internet se ve evidenciado la pérdida de las restricciones sociales, generando que los prejuicios raciales se expresen de manera más hostil y agresiva. De acuerdo con esta investigación de Keum & Miller (2018), las redes sociales virtuales permiten que los usuarios puedan debatir con respecto al racismo y poder conocer más la opinión pública de una parte de la sociedad.

Frente a esta situación, en los estudios de Ferrándiz, Ibáñez & Espinosa (2011) se menciona que las redes sociales no son el único medio para el racismo; sin embargo, este espacio nos permite ver la máxima expresión de estas conductas, sin filtro alguno. Además, Ekman-Mattías (2019) concluye que en estos espacios los comentarios se amplifican y se normalizan las actitudes y expresiones racistas.

2. Objeto de estudio y metodología

2.1. Objetivos y preguntas de investigación

El racismo como problemática social peruana comentada por parte de los usuarios en Facebook define el objetivo de esta investigación que es analizar los comentarios de la Fan Page de El Comercio a raíz del caso del racismo de la congresista Martha Chávez, seleccionando los comentarios que tengan relación alguna al racismo, distinguiendo el vocabulario racista mediante un muestreo por conveniencia como parte de la opinión pública para determinar cuál es la reacción de los usuarios ante un caso de racismo. Las preguntas de investigación son:

- P1: ¿Cómo es el vocabulario racista que se emplea en la opinión pública de usuarios en Facebook con respecto a las declaraciones racistas de la congresista?
- P2: ¿Cuáles son las características de la opinión pública de usuarios en Facebook con respecto a las declaraciones racistas de la congresista?

2.2. Material y métodos

2.2.1. Muestra

Esta investigación analizó los comentarios relacionados al racismo emitidos por los usuarios en las redes sociales, específicamente en Facebook en la Fan Page de El Comercio, a raíz de unas declaraciones racistas por parte de una figura de la política peruana emitido el 01 de septiembre del 2020.

La recolección se efectuó entre los primeros meses de 2021 teniendo en cuenta que los comentarios seleccionados fueron emitidos entre la primera semana del mes de septiembre (01 de septiembre al 08 de septiembre de 2020). Este período permitió que las opiniones recolectadas no sean tan lejanas a la noticia del racismo, si bien muchos de ellos no fueron representativos para el objetivo del estudio, se seleccionaron un total de 150 comentarios seleccionados por conveniencia; por lo cual sólo se tuvieron en cuenta aquellos que tienen relación alguna al racismo. Primero se escogió entre los comentarios considerados como destacados por la Fanpage de El Comercio y luego procedimos a seleccionar entre los comentarios restantes.

2.2.2. Metodología

Se realizó esta investigación desde un paradigma, en donde el concepto de "paradigma" es el conjunto de supuestos que mantienen relación alguna con la interpretación del mundo (Kuhn, 1962, como se citó en Ramos, 2015). El paradigma de esta investigación es "interpretativo", puesto que a este paradigma le interesa la perspectiva de los participantes (Sánchez, 2013). Tal como Cohen, Manion & Mirrison (2007) conceptualiza el paradigma interpretativo como el descubrimiento e interpretación de la realidad del mundo según algunas personas. En este sentido, el paradigma interpretativo es la forma en el que los individuos interpretan la realidad o el contexto al que pertenecen y en donde ellos interactúan. Por ello, para cumplir con los objetivos de este trabajo de investigación mediante el análisis de los comentarios, los comentarios fueron analizados mediante un enfoque cualitativo. Este enfoque busca entender la perspectiva de las personas en cuanto a sus opiniones, experiencias o perspectivas que se encuentran alrededor de estas en cuanto a la percepción parcial de su realidad (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). Además, estos métodos cualitativos se encargan de estudiar la realidad en un contexto con la intención de dar sentido e interpretar los fenómenos según cada individuo (Flores, García & Rodríguez, 1996, como se citó en Díaz, 2018). Del mismo modo, tal como lo indica Jameel (2018) la investigación cualitativa llega a producir la descripción de la realidad específica o un contexto de los usuarios, teniendo en cuenta que los puntos de vista o comentarios de cada usuario puede llegar a intervenir. Enfocándose en profundizar sin generalizar los resultados, tomando en cuenta rasgos particulares (Bernal, 2006, como se citó en Díaz, 2018). Por ello, es pertinente el enfoque cualitativo para la presente investigación, puesto que se pretende saber cuáles son los vocabularios racistas que emplean los usuarios en internet con respecto a un caso de racismo.

La técnica de investigación para este estudio fue el análisis de contenido, siendo la interpretación, la inferencia e identificación de características elementos centrales y prioritarios de esta técnica (Díaz, 2018). También, según Piñuel (2002) el análisis de contenido es un procedimiento interpretativo de una comunicación registrada con anterioridad en donde se procesan los datos importantes con respecto al contexto. El análisis de contenido cualitativo "consiste en un conjunto de técnicas sistemáticas interpretativas del sentido oculto de los textos" (Andréu, 2000, como se citó en Díaz, 2018). Tal como señala Díaz (2018) el análisis de contenido cualitativo tiene como fin encontrar el sentido de los contenidos dentro del contexto. Además, el análisis de contenido cualitativo es empleado para analizar diversos procesos de comunicación en diferentes contextos (Hernández et al., 1998, como se citó en Fernández, 2002), permitiendo analizar cualquier forma de comunicación en cualquier medio como es el de las redes sociales y los comentarios. Cabe resaltar que en el análisis de contenido cualitativo se tiene en cuenta las variables más relevantes o críticas convirtiéndolas en centrales, permitiendo una correcta comprensión de la muestra con respecto al objetivo del estudio (Colle Raymond, 2011). Siendo una técnica de interpretación textual en donde se analiza el contenido profundizando en el significado y mediante el contexto social (Andréu, 2002). También, el objetivo del análisis de contenido cualitativo tiene como resultado "verificar la presencia de temas, palabras o de conceptos en un contenido y su sentido dentro de un texto en un contexto" (Arbeláez & Onrubia, 2014, como se citó en Díaz, 2018, p. 126). Asimismo, Hernández, Fernández & Baptista (2014) recomiendan "seleccionar el enfoque cualitativo cuando el tema del estudio ha sido poco explorado,

o no se ha hecho investigación al respecto en algún grupo social específico" (p.364). Por ello, es preciso trabajar con esta técnica, puesto que en el marco de esta investigación existe pocos estudios relacionados al análisis de comentarios racistas por parte de los usuarios de Facebook ante un caso de racismo. Teniendo a la inferencia e interpretación como elementos centrales del análisis de contenido cualitativo (Díaz, 2018). Esta técnica consta de 3 fases: el preanálisis, la fase analítica y la interpretativa (Arbeláez & Onrubia, 2014, como se citó en Díaz, 2018).

En la primera fase, se seleccionaron los comentarios relacionados al racismo teniendo en cuenta las subcategorías de esta problemática a raíz de una breve revisión rápida de los comentarios y del marco teórico; se seleccionaron el racismo como privilegio, mediante el color de piel y rasgos físicos, y mediante cultura y creencias. Por lo cual, se optó elaborar una matriz de contenido como instrumento para poder clasificar los comentarios emitidos en la Fan Page de El Comercio con respecto al caso de racismo, permitiendo agruparlas según las variables y que al mismo tiempo se mantengan independientes (ver Tabla 1). Para ello, se tomó captura de cada comentario seleccionado y se incorporó en la tabla.

Emisor	Comentario	Palabras Claves	Sub Categorías	Categoría
			Racismo como privilegio	Percepción de racismo
			Racismo mediante el color de piel y rasgos físicos	
			Racismo mediante cultura y creencias	

Tabla 1 – Matriz para la identificación del vocabulario racista

Además, las palabras claves fueron transcritas, segmentadas y codificadas (Johnson & Christensen, 2004). Organizando las palabras claves de cada comentario en relación con las subcategorías del racismo. Del mismo modo ocurrió para el segundo objetivo específico de esta investigación con respecto a las características de la opinión pública, tomando en consideración si estos comentarios eran sarcásticos, directos, agresivos o humillantes (ver Tabla 2).

Emisor	Comentario	Palabras Claves	Sub Categorías	Categoría
			Directos	Características de la Opinión Pública
			Sarcásticos	
			Agresivos	
			Humillantes	

Tabla 2 – Matriz para la identificación de las características de la opinión pública

En esta etapa también se buscó los comentarios relacionados al racismo, en donde se tomaron capturas y se guardaron en una carpeta. Posteriormente, se tuvo que validar

las matrices de contenido por un experto. Una vez que se obtuvo la validación del instrumento, se colocaron en las tablas anteriormente mostradas (ver Tabla 1 y Tabla 2). Además, se decidió juntar ambas matrices y trabajar como una sola, puesto que se analizarían los mismos comentarios con respecto a ambas categorías, tanto "Percepción de racismo" como "Características de la opinión pública". También, se procedió a realizar un preanálisis mediante una revisión superficial del comentario, en donde se tomó la decisión de cambiar una variable en cuanto a la matriz de la opinión pública, cambiando la variable "humillantes" por "despectivos" y el segmento "Palabras Claves" por "Frases Claves", puesto que al analizar comentarios es necesario leer las frases completas. En la segunda fase, se procedió a analizar los comentarios y distribuirlos en las tablas mediante las subcategorías, teniendo en consideración las frases claves seleccionadas de cada comentario. Al terminar de colocar los 150 comentarios en la matriz de contenido, se evidenció que pocos usuarios se expresaban mediante un racismo cultural; por lo tanto, se procedió a eliminar la variable de "racismo mediante cultura y creencias". Además, al momento de analizar cada comentario podía abarcar dos o tres variables como máximo por cada categoría.

3. Resultados

Una vez culminadas las dos primeras fases, se procedió a realizar la tercera. En la fase Interpretativa, se interpreta el análisis de contenido según las variables (Díaz, 2018). En esta sección se presentan los hallazgos obtenidos mediante la aplicación de la matriz de contenido. La categoría enfocada en el vocabulario racista responde al primer objetivo específico, ya que identifican las frases y subcategorías que los usuarios expresan ante un caso de racismo. La segunda categoría de la matriz responde al segundo objetivo específico de las características de la opinión pública. Teniendo en cuenta que los comentarios encajaron en uno, dos o como máximo tres variables por cada categoría. Ambos objetivos específicos sirvieron para resolver el objetivo principal con respecto a analizar los comentarios de los usuarios ante un caso de racismo.

3.1. Percepción del Vocabulario racista

En cuanto al número de comentarios que emplearon solamente una variable dentro de la categoría de la percepción de racismo mediante el vocabulario racista entre los 150 comentarios seleccionados, 78 usuarios emplearon una sola variable. El 82% emplea el racismo como privilegio, mientras que el 18% emplea el racismo mediante el color de piel o rasgo físico. El número de usuarios que emplearon una sola variable al momento de ejercer su opinión evidencia que el racismo como privilegio es superior en un 78% a comparación con el racismo mediante el color de la piel o rasgos físicos.

En cuanto al número de usuarios que comentaron la publicación empleando dos variables en su comentario, fueron los 72 usuarios restantes de los 150 comentarios seleccionados y analizados, tanto al emplear una o dos variables. En cuanto al empleo de las variables, se ve evidenciado que la variable de racismo como privilegio prevalece tanto en el uso de una o dos variables alrededor de la percepción del racismo.

Además, en cuanto a la percepción del racismo, una de las frases más empleadas es el "no se ha visto en el espejo" o frases dichas de distinta forma, pero relacionadas

con el “espejo”; entre los 150 usuarios analizados, el 34 % de ellos emplearon en sus comentarios frases con la palabra “espejo” siendo un total de 51 usuarios que incluyeron dicha palabra. Tal como se ve evidenciado en la matriz de contenido (ver imagen 1), llegando a ocupar las dos variables en cuanto al racismo.

Verónica Marcelo	Verónica Marcelo Que y esa mujer no se ha mirado en un espejo?, su adorado presidente tuvo que buscarle pareja porque por si sola, ni pagando.Ella no sólo es fea por fuera sino también por dentro.		**Directos**		Que y esa mujer no se ha mirado en un espejo?	**Racismo como privilegio**
		Que y esa mujer no se ha mirado en un espejo?	**Sarcásticos**		Que y esa mujer no se ha mirado en un espejo?	**Racismo mediante el color de la piel, rasgos físicos**
			Agresivos			
			Despectivos			

Imagen 1 – Percepción del racismo en la matriz de contenido[1]

Usando esta palabra como una forma de señalar que la congresista no tiene rasgos de “personas blancas” o indicando que “ella también tiene rasgos andinos”.

3.2. Características de la Opinión Pública

Con respecto a las características de la Opinión Pública, de los 150 comentarios, 114 usuarios se expresan mediante una de las características de estos comentarios. Para ello, el número de usuarios que emplean un comentario solamente sarcástico tiene el valor del 86% en cuanto al empleo de una variable, teniendo la ventaja a comparación de las otras variables.

También, los usuarios suelen emplear o expresarse mediante dos variables en sus comentarios. En relación con los usuarios que comentaron en la Fan Page de El Comercio empleando dos variables con respecto a las características de la Opinión Pública; se consideran como 31 usuarios, puesto que al ser comentarios que presentan dos variables emitidas por el mismo usuario, estas se dividen. Siendo la forma sarcástica la elegida por parte de los usuarios.

Además, en cuanto al uso de tres variables en sus comentarios virtuales, tenemos un total de 5 usuarios empleando las variables, todos se expresaron de forma directa y sarcástica. Del mismo modo, en cuanto a la expresión más recurrente tanto en una, dos o tres variables, es de forma sarcástica con respecto a aspectos físicos (ver imagen 2 y 3).

[1] *Nota*. Elaboración propia.



Imagen 2 – Ejemplo de comentario sarcástico extraído de la fan page "El Comercio"[2]



Imagen 3 – Ejemplo de comentario sarcástico extraído de la fan page "El Comercio"[3]

Estos comentarios son considerados como sarcásticos, puesto que se sabe que la congresista Martha Chávez no presenta los perfiles que los usuarios mencionan en sus comentarios como "gringa" o "caucásica".

A pesar de no ser uno de nuestros objetivos principales, es necesario señalar las consecuencias que presentan las redes sociales en cuanto a los comentarios vertidos. Tal como se ve en la imagen 4.



Imagen 4 – Comentario de fan page "El Comercio"[4]

Varios comentarios, en especial los destacados por parte del Fan page, presentaron reacciones al comentario; entre ellos los "likes" o los "me divierte" siendo los más elegidos, y en ocasiones hay interacciones con otros usuarios.

4. Discusión y conclusión

En esta era, las redes sociales se han convertido en gran parte de la rutina de las personas, permitiendo un debate en cuanto a las problemáticas sociales y más si estas se dan en el contexto virtual. Con relación al primer objetivo específico planteado relacionado al vocabulario racista, los datos sugieren que la expresión del racismo sigue latente, puesto que los usuarios se expresan mediante comentarios donde reflejan la supremacía del otro, en especial la blanca. Lo cual confirma lo dicho por Cisneros & Nakayama (2015) en donde concluyeron que el racismo está asociado a la supremacía blanca. Esto se relaciona

[2] *Nota*. Tomado de *El Comercio. (s.f.). Comentarios [Página de Facebook]. Recuperado el 26 de enero del 2021 de https://www.facebook.com/elcomercio.pe/posts/10159397565138836*
[3] *Nota*. Tomado de *El Comercio. (s.f.). Comentarios [Página de Facebook]. Recuperado el 26 de enero del 2021 de https://www.facebook.com/elcomercio.pe/posts/10159397565138836*
[4] *Nota*. Tomado de *El Comercio. (s.f.). Comentarios [Página de Facebook]. Recuperado el 26 de enero del 2021 de https://www.facebook.com/elcomercio.pe/posts/10159397565138836*

con el racismo como privilegio, puesto que se llega a atribuir privilegios a las personas "blancas". En el estudio, este privilegio es marcado a través de las frases establecidas por los usuarios en donde se infiere que las personas tienen que ser de alguna manera para poder ejercer el racismo. Véanse dos ejemplos al respecto:

- Emisor: Doris Trujillo Martinez

  "que horror lo que pasó a la sra ella se cree una mujer rubia de ojos verdes y que hace en el Perú debe estar en los estados unidos o Europa tremenda patinada no aprendió nada tantos años de congresistas"
- Emisor: Jenny Otoya

  "Y usted sra. Seguramente es rubia ojos celestes, no se vió en el espejo????? Baje de la nube"

Este tipo de discursos, con la frase "se cree una mujer rubia de ojos verdes" o el describir los rasgos fenotípicos establecidos como rasgos europeos o rasgos de "blancos", están asociados al racismo de privilegio. Tal como lo menciona Harrris (1993, como se citó en Fluri et al., 2020) los únicos con el "derecho de excluir" son las personas basándose en la jerarquía de la supremacía blanca. El estudio confirma los resultados de Cisneros & Nakayama (2015) en donde se concluyó que el expresar racismo con la asociación de la supremacía blanca sigue siendo latente, en donde se reafirma la blancura y la exclusión racial mezclada con el racismo racial y cultural. Sin embargo, en este estudio no evidenció el racismo mediante cultura, pero si racial. Una interpretación de estos datos nos dice que las personas mantienen el pensamiento de que una persona diferente a uno mismo puede ejercer el racismo, en especial si esta persona tiene "rasgos europeos" asociándolos como aspectos positivos. El estudio confirma lo dicho por Stephens (1989, como se citó en Ortiz, Ayala & Pérez, 2018) en el racismo como privilegio se comparan los rasgos indígenas y físicos como cualidades inferiores o negativas y las de los europeos asociados como positivos. Además, reafirmamos la presencia de racismo en las redes sociales mediante los rasgos fenotípicos; a lo que reafirmamos lo dicho por Castellanos (2001, como se citó en Aguayo & Piña, 2016) reafirmando que los rasgos fenotípicos son potenciadores en cuanto a las diferencias raciales. También, ratificamos lo dicho por Olmos (2018) las redes sociales están contribuyendo a que el racismo sea visible. Sin embargo, estas no necesariamente son más fuertes a diferencia del discurso habitual.

Con relación al segundo objetivo específico, los datos sugieren que las personas se expresan de forma sarcástica al momento de emitir su opinión, siendo considerado como la opinión pública por una parte de la sociedad. Según García (2010) en el caso de los medios virtuales, la opinión pública se genera mediante la interacción de los usuarios con estos medios. Al ser una gran cantidad de la muestra que se expresa de esa manera o que en su comentario contiene una frase sarcástica, podemos concluir que es la forma de opinar, pensar o racionar con respecto a un tema, evidenciando la individualidad o semejanza entre los comentarios. Por ello, Muñiz (2017) menciona que se considera opinión pública a la suma de opiniones individuales con respecto a un tema en concreto. Del mismo modo, definiremos para la investigación como opinión pública no sólo como una variable, sino como un tema que abarca tanto las características y el vocabulario racista que existen en los comentarios. Además, a raíz de lo investigado se resalta la importancia de las redes sociales como un espacio en donde aún se puede

observar la opinión pública por parte de algunos individuos de la sociedad; a pesar de que los usuarios de Facebook seleccionados no son representativos de toda población, aún estos comentarios llegan a ser reflejo de la opinión pública, puesto que son parte de la formación de ello. Tal como Gayo-Avello (2013, como se citó en Van Kligeren, M., Trilling, D. & Möller, J., 2021) menciona que las redes sociales virtuales se han vuelto una de las plataformas con una gran importancia en cuanto al debate político y social por parte de la sociedad, los cuales se consideran espacios en donde las personas pueden observar o formar la opinión pública.

En conclusión, la presente investigación tuvo como objetivo principal analizar los comentarios de la Fan Page de El Comercio a raíz de un caso de racismo, para ello, se analizó cómo era el vocabulario racista empleado por parte de las personas y sobre las características de la opinión pública al momento de emitir estas opiniones. El análisis pone de manifiesto que, las personas responden ante un caso de racismo con comentarios racistas, destacando los comentarios en donde se normaliza el privilegio como blanco al momento de ejercer el racismo o que es un privilegio de la gente blanca. Además, se observa que las frases más empleadas en los comentarios son "¿no te has visto en el espejo?", "gringa", "ojos azules", "europea" o "caucásica".

Al mismo tiempo, analizamos las características específicas en cuanto a la forma de opinar o pensar por parte de los usuarios con respecto al caso de racismo; logrando deducir que en su mayoría son o incluyen formas sarcásticas en sus comentarios, evidenciando que muchos de estos comentarios se expresan con la misma intención ante la congresista en específico.

Por todo lo anterior, recomendamos a futuros investigadores analizar la normalización y características propias de estas modalidades de racismo y vocabulario racista, pudiendo profundizar en cada una de las modalidades presentadas en esta investigación.

Referencias

Aguayo & Piña (2016). Expresiones de racismo en una muestra de estudiantes universitarios en México. Sinéctica, Revista electrónica de educación, 46, 1-21. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/998/99843455016.pdf [Consulta: 02 de diciembre del 2020].

Andréu, J. (2002). Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada. Sevilla: Fundación Centro de Estudios Andaluces. Recuperado de LASTECNICAS.PDF (mastor.cl) [Consulta: 06 de noviembre del 2020].

Arrunátegui (2010). El racismo en la prensa escrita peruana. Un estudio de la representación del Otro amazónico desde el análisis crítico del discurso. Discurso & Sociedad, 4(3), 428-470. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3734877 [Consulta: 02 de diciembre del 2020].

Balcazar, Berardi & Taylor-Ritzler (2011). El "privilegio de los blancos": otra fuerza de dominación social de las clases privilegiadas. Espacios en Blanco. Revista de Educación, Vol. 21, 85-110. Recuperado de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=384539803004 [Consulta: 04 de marzo del 2021].

Bustos, De Santiago, Martínez & Rengifo. (2019). Discursos de odio: una epidemia que se propaga en la red. Estado de la cuestión sobre el racismo y la xenofobia en las redes sociales. Mediaciones Sociales, Vol. 18, 25-42. http://dx.doi.org/10.5209/MESO.64527 [Consulta: 19 de septiembre del 2020].

Casaús Arzú, M. (2014). Las expresiones de odio y racismo en la opinión pública guatemalteca durante el juicio por genocidio contra el general Ríos Montt. Inter Disciplina, 2(4), 97-120. Recuperado de http://www.revistas.unam.mx/index.php/inter/article/view/47764/42948 . [Consulta: 04 de julio de 2021].

Casaús Arzú, M. (2018). El racismo y su proyección actual: ¿un fenómeno nuevo o un problema sin resolver? Cuadernos De Trabajo Social, 31(1), 121-137. https://doi.org/10.5209/CUTS.55732 .

Chaudhry & Gruzd (2019). Expressing and Challenging Racist Discourse on Facebook: How Social Media Weaken the "Spiral of Silence". P&I Policy & Internet, 12(1), 88-108. https://doi.org/10.1002/poi3.197.20

Chen, Liu, Chang, Wag & Lou (2020). Public Opinion Analysis of Novel Coronavirus from Online Data. Journal of Safety Science and Resilience. https://doi.org/10.1016/j.jnlssr.2020.08.002.

Cisneros D. & Nakayama T. (2015). New Media, Old Racisms: Twitter, Miss America, and Cultural Logics of Race. Journal of International and Intercultural Communication, 8(2), 108-127, http://dx.doi.org/10.1080/17513057.2015.1025328

Colle R. (2011). El análisis de contenido de las comunicaciones. Colección Cuadernos Artesanos de Latina, 13, 1-112. Recuperado de http://www.revistalatinacs.org/067/cuadernos/13_Colle_interior.pdf [Consulta: 09 de noviembre del 2020].

Cruz Salazar (2011). Racismo cultural y representaciones de inmigrantes centroamericanas en Chiapas. *Migraciones Internacionales*, 6(2), 133-157. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-89062011000200005 [Consulta: 05 de julio de 2021].

Díaz Herrera (2018). Investigación cualitativa y análisis de contenido temático. Orientación intelectual de revista Universum. Revista General de Información y Documentación, 28(1), 119-142. https://doi.org/10.5209/RGID.60813.

Dong, Lian, Tang & Liu (2020). The damped oscillator model (DOM) and its application in the prediction of emotion development of online public opinions. Expert Systems with Applications, 148. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113268.

Ekman-Mattias (2019). Anti-immigration and racist discourse in social media. European Journal of Communication, 34(6), 606-618. https://doi.org/10.1177/0267323119886151.

El Comercio. (s.f.). Comentarios [Página de Facebook]. Recuperado el 26 de enero del 2021 de https://www.facebook.com/elcomercio.pe/posts/10159397565138836.

Farkas, Schou & Neumayer (2018). Platformed antagonism: racist discourses on fake Muslim Facebook pages, Critical Discourse Studies, 15(5), 463-480. https://doi.org/10.1080/17405904.2018.1450276 .

Ferrándiz, Ibáñez & Espinosa (2011). Racismo 2.0: expresiones de prejuicio en las redes sociales virtuales tras las elecciones generales de 2011. Politai, 2(3), 75-83. Recuperado de http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/politai/article/view/13954 [Consulta: 26 de septiembre de 2020].

García G. (2010). La opinión pública en la sociedad de la información: Un fenómeno social en permanente cambio. Brocar: Cuadernos de investigación histórica, 34, 273-288. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3813224 [Consulta: 02 de noviembre de 2020].

González M. (2016). Opinión pública y web 2.0. Las redes digitalizan el barómetro político en España. Revista Mexicana de Opinión Pública, 21, 95-113. https://doi.org/10.1016/j.rmop.2016.07.004.

Gonzálvez, Romero, Larrea (2019). Twitter and public opinion. A critical view for an education outlook. Revista Española de Pedagogía, 77(274), 403-419. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/335776699_Twitter_and_public_opinion_A_critical_view_for_an_educational_outlook [Consulta: 08 de octubre de 2020].

Gozálvez, V., Romero, L. & Larrea, C. (2019). Twitter y opinión pública. Una perspectiva crítica para un horizonte educativo. *Twitter and public opinion. A critical view for an educational outlook. Revista Española de Pedagogía*, 77(274), 403-419. https://doi.org/10.22550/REP77-3-2019-04.

Hernández, Fernández, Baptista (2014). Metodología de la Investigación. Recuperado de Metodología de la investigación - Sexta Edición (uca.ac.cr) [Consulta: 02 de diciembre de 2020].

Ipsos (2018). I Encuesta Nacional de percepciones y actitudes sobre diversidad cultural y Discriminación étnico-racial (N.°9). Recuperado de https://centroderecursos.cultura.pe/sites/default/files/rb/pdf/primeros-resultados-encuestra-discriminacion.pdf [Consulta: 21 de junio de 2021].

Jameel, B., Shaheen, S. & Majid, U. (2018). Introduction to Qualitative Research for Novice Investigators. Editorial and Avisory Board Member, URNCST Journal. (2). 1-12. https://orcid.org/0000-0002-4581-7714 .

Keum, B. T., & Miller, M. J. (2018). Racism on the Internet: Conceptualization and recommendations for research. Psychology of Violence, 8(6), 782- 791. https://doi.org/10.1037/vio0000201.

Lazo, Acedo y Quintana (2020). La producción del discurso escrito en redes sociales respecto a las desapariciones de personas y consiguientes juicios paralelos. Caso de Gabriel Cruz (España) en Twitter y Facebook. Revista Signos, 53(103), 449- 467. Recuperado de http://www.revistasignos.cl/index.php/signos/article/view/481 [Consulta: 26 de septiembre de 2020].

Maldonado M. (2016). Teoría del color. Contraste y matiz en el color de la piel. Anales de Antropología, 50(2), 327-335. http://dx.doi.org/10.1016/j.antro.2016.05.011.

Morales, Rodríguez, Reyes, O'quínn (2011). Opinión Pública y democracia, algunas aportaciones para su estudio. Espacios Públicos, 14(32), 183-205. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/676/67621319009.pdf [Consulta: 02 de diciembre de 2020].

Muñiz (2017). Comunicación y Opinión Pública. Cuadernos.Info, 44, 10-13. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/pdf/cinfo/n40/0719-367X-cinfo-40- 00010.pdf. [Consulta: 08 de octubre de 2020].

Niño, Barquero & García (2017). Opinión Pública e Información en las Redes: Los fundamentos de la post verdad. Vivat Academia. Revista de Comunicación, 139, 83-94. https://doi.org/10.15178/va.2017.139.83-94.

Olmos Alcázar (2018). Alteridad, migraciones y racismo en redes sociales virtuales: Un estudio de caso en Facebook. Revista Interdisciplinar da Mobilidade Humana, 26(53), 41-60. http://dx.doi.org/10.1590/1980-85852503880005304.

Ortiz, Ayala & Pérez-Salgado (2018). Posición socioeconómica, discriminación y color de piel en México. Perfiles latinoamericanos, 26(51), 215-239. https://doi.org/10.18504/pl2651-009-2018.

Pardo G. & Noblía (2015). Ni diálogo ni debate: la voz de la audiencia en los comentarios digitales sobre la pobreza. ALED. Asociación LatinoAmericana de Estudios del Discurso, 15(2), 117-137. Recuperado de https://raled.comunidadaled.org/index.php/raled/article/view/11/14. [Consulta: 26 de septiembre de 2020].

Piñuel Raigada (2002). Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido. Estudios de Sociolingüística 3(1), 1-42. Recuperado de 268-2013-07-29-Pinuel_Raigada_AnalisisContenido_2002_EstudiosSociolinguisticaUVigo.pdf (ucm.es) [Consulta: 06 de noviembre de 2020].

Ramos G. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. Revista Avances de Psicología Latinoamericana, 23(1), 9-17. Recuperado de (PDF) LOS PARADIGMAS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Scientific research paradigms (researchgate.net) [Consulta: 02 de diciembre de 2020].

Rubio J. (2009). Opinión pública y medios de comunicación. Teoría de la agenda setting. Gazeta de Antropología, 25(1), 1-17, Recuperado de http://hdl.handle.net/10481/6843 [Consulta: 08 de octubre de 2020].

Sánchez (2013). Paradigmas de Investigación Educativa: de las leyes subyacentes a la modernidad reflexiva. Entelequia: revista interdisciplinar, 16, 91-102. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4768090 [Consulta: 27 de septiembre de 2020].

Santiago L. (2019). Análisis del comportamiento de los usuarios de la fanpage de Facebook ni una menos Perú: tocan a una, tocan a todas. (Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Comunicación y Periodismo, Lima: Perú). Recuperado de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/652035 [Consulta: 27 de septiembre de 2020].

Smith, A., Crosthwaite, J., Clark, C. E. (2015). White Privilege. In S. Thompson (Ed.), *Encyclopedia of Diversity and Social Justice* 743-745. Lanham, MD: Rowman & Littlefield Publishers. Recuperado de (PDF) White Privilege | Allison Smith - Academia.edu [Consulta: 21 de junio de 2021].

Tipa, Juris. «Las prácticas corporales y el racismo colorista en el contexto mediático en México.» Interdisciplina 8, nº 22 (septiembre–diciembre 2020): 113-135. doi: https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2020.22.76421.

Turpo-Gebera, O., & Gutiérrez Gala, Z. (2019). Racismo en la televisión peruana: ¿qué mensajes trasmiten los programas cómicos?. Universidad y Sociedad, 11(4), 184- 192. Recuperado de http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus [Consulta: 24 de septiembre del 2020].

Van Klingeren, M., Trilling, D. & Möller, J. Public opinion on Twitter? How vote choice and arguments on Twitter comply with patterns in survey data, evidence from the 2016 Ukraine referendum in the Netherlands. Acta Polit 56, 436–455 (2021). https://doi.org/10.1057/s41269-020-00160-w

Zhang M. (2017). Study on public opinion propagation in self media age based on time delay differential model. Procedia Computer Science, 122, 486-493. Doi: https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.397.

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

Recebido/Submission: 15/05/2021
Aceitação/Acceptance: 18/07/2021

Un enfoque basado en Análisis de Datos para valorar la Salud Financiera Empresarial

Juan Camilo Vanegas[1], Jose Aguilar[1,2,3], Elizabeth Suescún[2]

jvaneg22@eafit.edu.co; aguilar@ula.ve; esuescu1@eafit.edu.co

[1] Departamento de Finanzas, Universidad EAFIT, Medellín, Colombia

[2] GIDITIC, Universidad EAFIT, Medellín, Colombia.

[3] CEMISID, Faculta de Ingeniería, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Pages: 153-165

Resumen: El análisis de la salud financiera empresarial es un importante aspecto en la organización para su futuro devenir. Particularmente, ella influye en procesos de toma de decisión como los vinculados a inversiones, flujos de caja, entre otros. En este trabajo se propone un enfoque basado en ciclos autónomos de tareas de análisis de datos para el desarrollo de un sistema de análisis de la salud financiera empresarial. Dicho ciclo está conformado por tareas de análisis de datos basadas en técnicas de inteligencia artificial que supervisan la gestión financiera de la organización, con la finalidad de estudiar su comportamiento y proponer decisiones que mejoren el estado financiero de la organización. Las tareas de análisis de datos utilizan el conocimiento de los expertos y los datos de la organización, para generar modelos de conocimiento que analizan la salud financiera organizacional.

Palabras-clave: Salud Financiera; Analítica de Datos; Inteligencia Artificial.

An approach based on Data Analysis to assess Business Financial Health

Abstract: The analysis of business financial health is an important aspect in the organization for its future future. In particular, it influences decision-making processes such as those related to investments, cash flows, among others. This paper proposes an approach based on autonomous cycles of data analysis tasks for the development of a business financial health analysis system. Said cycle is made up of data analysis tasks based on artificial intelligence techniques that supervise the financial management of the organization, in order to study its behavior and propose decisions that improve the financial status of the organization. Data analysis tasks use expert knowledge and organizational data to generate knowledge models that analyze organizational financial health.

Keywords: Financial Health; Data Analytics; Artificial intelligence.

1. Introducción

El análisis de la salud financiera en las organizaciones juega un papel fundamental en la gestión financiera ya que, entre otros fines, evalúa a las empresas financieramente, y ayuda a potenciales inversores en sus decisiones de negocio, utilización de los recursos y capitales (Park et al., 2020). En consecuencia, el análisis de la salud financiera es importante para los inversionistas, prestamistas y gerentes corporativos para garantizar la estabilidad, y supervivencia de la organización. El enfoque tradicional para dicho análisis se basa, en procesos manuales en el que participan principalmente consultores financieros y banqueros.

En los últimos años se han propuesto trabajos para el análisis de la salud financiera usando enfoques basados en conocimiento, los cuales buscan preservar y reutilizar la experiencia y los conocimientos especializados financieros (Park et al., 2020). Desarrollar un sistema de análisis de la salud financiera de una organización basado en el conocimiento de los expertos en el dominio financiero puede preservar la experiencia y ampliar la distribución de la experiencia escasa en el área. Al respecto, se han venido desarrollando sistemas de análisis de la salud financiera que se componen de una representación de conocimiento basada en reglas simples y fácilmente comprensibles que, sin embargo, tienen dificultades para estructurar el conocimiento requerido para un buen análisis financiero, por lo complicado y voluminoso, además de que el mantenimiento y la accesibilidad a reglas adecuadas es complejo (Park et al., 2020).

Dado este contexto, en este trabajo se propone un enfoque diferente, basado en ciclos autónomos (Vizcarrondo et al. 2017) de tareas de análisis de datos (ACODAT, por sus siglas en inglés). Un ACODAT consiste en tareas que supervisan un sistema (Aguilar et al, 2005; Aguilar et al., 2019a). Dichas tareas tienen diferentes funciones: monitorear el sistema, analizar lo que puede estar ocurriendo en el sistema, y tomar decisiones para mejorar el proceso en base a lo detectado. ACODAT ha sido aplicado en diferentes ámbitos, entre ellos para gestión energética (Aguilar et al., 2019b), en el contexto de la industria 4.0 (Sanchez et al. 2020) y redes 5G (Morales et al., 2019), y ambientes inteligentes como las aulas inteligentes (Aguilar et al., 2019a).

La principal contribución de este trabajo es la proposición de un ACODAT para el análisis de la salud financiera empresarial, el cual usa técnicas de inteligencia artificial para explotar el conocimiento de los expertos y los datos de la organización, para generar modelos de conocimiento que ayuden en los procesos de tomas de decisión para mejorar la salud financiera organizacional.

2. Trabajos Relacionados

Recientes intentos por incorporar sistemas inteligentes a aplicaciones financieras se han dado, tal es el caso de lo realizado por (Park, Sim & Choi, 2020) dónde se explora un enfoque de Q-learning para elaborar un portafolio de inversión óptimo, o de lo alcanzado por (Mubalaike & Adali, 2018) donde se aborda una aproximación de aprendizaje profundo para detectar fraude en las transacciones financieras. Aun así, estos avances de sistemas inteligentes no se han extendido al mismo ritmo en las diversas ramas de las finanzas, dado que, aunque en el sector bancario comienza a verse cierta saturación en el uso de sistemas inteligentes ((Zatevakhina, Dedyukhina & Klioutchnikov, 2019),

herramientas del mismo tipo para la gestión financiera empresarial dirigida al usuario final, resultan difíciles de encontrar.

Si nos remontamos al trabajo de (Holsapple, Tam & Whinston, 1988), se puede ver como se ha analizado la pertinencia del uso y una cronología del avance en los desarrollos relacionados a los sistemas expertos en el área financiera. A su vez, en (Ireland & Dempster, 1988) describen el diseño conceptual de un sistema experto de soporte a la decisión de dominio específico que incorpora un componente de simulación, un modelo de programación estocástico y solucionadores (*solvers*). También, en (Zopounidis & Doumpos, 1998) se describen técnicas y métodos para el estudio de las finanzas. Asimismo, se presentan los problemas de clasificación, incluidas técnicas de análisis estadístico, programación matemática, ayuda a la decisión multicriterio, inteligencia artificial y la aplicación de estos métodos en problemas en este dominio. Incluso, presentan un sistema de apoyo a la decisión para problemas de clasificación financiera, llamado FINCLAS, que permite la evaluación de rendimiento, análisis de viabilidad de créditos y concesiones, y selección y gestión de carteras, como también del riesgo de fracaso empresarial.

Ahora bien, existe un interés progresivo en desarrollar soluciones que permitan entender y predecir la salud financiera de las organizaciones que vayan más allá de las técnicas tradicionales. En general, los esfuerzos se han concentrado en buscar explicaciones usando técnicas estadísticas que intentan aislar y correlacionar información para tener un entendimiento de problemas financieros (Shiue, Li & Chen, 2008). Así, los sistemas basados en el conocimiento, son uno de los grandes desafíos en la gestión del conocimiento actual y han sido reconocidos como un paradigma exitoso para administrar el conocimiento de decisiones financieras (Shiue, Li & Chen, 2008).

Recientemente, se puede apreciar que existe un creciente entusiasmo por hacer uso de tecnologías como el aprendizaje de máquina para apoyar decisiones financieras importantes (Mulvey, 2017). Ahora, si bien se logra vislumbrar grandes avances en el campo y existe un continuo progreso en la materia, la complejidad que ostentan algunos de los sistemas previamente propuestos y el grado de familiaridad con tecnologías similares que requieren los mismos, han frenado su uso extensivo por parte de usuarios no expertos. En consecuencia, será ineludible, la accesibilidad y usabilidad tecnológica en las organizaciones que quieran ser competitivas en la nueva economía. En este sentido, se propone un ACODAT que busca maximizar la automatización de estos procesos de toma de decisión, con la capacidad de diagnóstico temprano de problemas, y eventualmente de propuesta de toma de decisiones, y de este modo, mejorar la gestión, hacer más eficientes los servicios, reinvertir y agilizar procesos.

3. Marco Teórico

3.1. Análisis Financiero

Con el aumento de la complejidad de las empresas que tuvo lugar después de la revolución industrial, se hizo imperante la necesidad de tener a disposición herramientas analíticas que apoyasen la toma de decisiones empresariales (Horrigan, 1968), y este contexto dio a lugar la disciplina del análisis financiero como medio para profundizar en el

desempeño actual y futuro de las firmas. Un concepto vinculado a lo anterior es la Salud Financiera, la cual hace referencia a las condiciones financieras que goza la compañía, y se encuentra estrechamente relacionada con la solidez económica del modelo de negocio. En este sentido, puede ser analizada a través de la información provista de los estados financieros, como principales insumos (Tarczyńska-Łuniewska, 2013). En general, los estados financieros son reportes estandarizados de información financiera, los cuales pueden ser utilizados tanto para gestión interna como para partes externas interesadas en conocer la gestión financiera de la empresa, tales como acreedores e inversores. Es importante anotar, no obstante, que los estados financieros son una aproximación de la realidad económica, pues no se encuentran exentos de un reporte selectivo de eventos económicos a discreción del sistema contable usado (White, Sondhi & Fried, 2003).

3.2. Criterios para analizar la Salud Financiera en una organización

Para analizar el comportamiento financiero de una organización, y determinar su actual estado, o en adelante, *salud*, se pueden utilizar diferentes criterios. Particularmente, para ello se usan normalmente los ratios financieros. Los ratios financieros son las razones entre dos cuentas contables, las cuales son extraídas directamente de los estados financieros. Estos son usados por los analistas financieros con el propósito de aislar ciertas variables y observar el comportamiento de las mismas. Pueden ser creados a criterio de cada analista y, pueden ser utilizados para monitorearlos a través del tiempo o realizar comparaciones con otras organizaciones. En este sentido, existen diferentes familias de ratios, a saber:

Liquidez: el análisis de la liquidez se centra en una medida que determina la capacidad de las empresas de honrar sus obligaciones que tienen, en un plazo de elegibilidad inferior a un año (Costea & Hostiuc, 2009). Dado su relación directa con la capacidad de pago a corto plazo de la organización, los ratios que tienen como objetivo monitorear su estado se tornan muy relevantes para identificar la necesidad de decisiones inmediatas de financiación y/o refinanciación. Su relevancia subyace en que, si una compañía presenta problemas de liquidez de manera frecuente, se encontraría en riesgo alto de entrar en bancarrota**.**

Crecimiento: se refiere al crecimiento de los ingresos, y permite apreciar el incremento o decremento de los fondos provistos por los clientes como retribución por la prestación de bienes y servicios. Se ha observado que un crecimiento en las utilidades acompañado de un crecimiento de los ingresos es fuerte predictor de la calidad de esas utilidades (Ghosh et al., 2005). Sin embargo, un crecimiento *per se* de los ingresos no necesariamente se ve traducido en un crecimiento de las utilidades, por lo tanto, las empresas pudiesen aumentar las ventas a costa de un incremento mayor en los costos, dando como resultado un decremento neto.

Apalancamiento: íntimamente ligado con la estructura de capital, entendida esta como la composición de las fuentes de financiación de la empresa; él hace referencia a que tan cuantiosa es la participación de la deuda en las finanzas de la compañía. Una deuda significativa puede amplificar los retornos de los ejercicios financieros, pero también agravar los resultados, por lo que su uso óptimo lleva décadas siendo debatido (Ghosh et al., 2005).

Solvencia: si la liquidez hace referencia a la capacidad de pago en el corto plazo, la solvencia es su contraparte de largo plazo, por lo que se encuentra relacionada con la estabilidad de la organización y su sostenibilidad en el tiempo. Los ratios en esta categoría pueden exhibir cierta superposición con los ratios de apalancamiento, dependiendo del autor, pero su diferencia se enmarcaría en que mientras el énfasis del apalancamiento se asienta en la estructura de capital, en la solvencia se afinca en la habilidad que tiene la empresa de repagar sus obligaciones no corrientes, incluidos sus aportes a capital y correspondientes intereses (Robinson et al., 2015).

Rentabilidad: los ratios pertenecientes a este grupo tienen como intención revelar la habilidad de la compañía de generar utilidades satisfactorias y ser un indicador de la destreza en el manejo de sus activos (Lesakova, 2007). Es necesario anotar que, si bien un aumento de la rentabilidad es deseado, este debe ser sustentado en efectos perdurables, y resultaría peligroso adoptar una visión cortoplacista de optimizar la gestión solo para el período en cuestión.

Eficiencia: Los ratios de eficiencia, también conocidos como ratios de actividad, se constituyen como una medida de la habilidad de la firma en la utilización de sus diferentes activos como medio para la generación de ingresos. Si se comparan con los competidores directos, le puede otorgar a la gerencia de interesantes percepciones acerca de la destreza actual de la empresa. Guarda una fuerte correspondencia con la gestión del capital de trabajo (Filbeck & Krueger, 2005).

4. Diseño de la Propuesta

Esta sección presenta el ciclo autónomo para analizar la salud financiera organizacional (ver sección 4.1) y describe en detalles sus tareas (ver sección 4.2).

4.1. Ciclo Autónomo de Tareas de Análisis de Datos para estudiar la Salud Financiera Organizacional

El objetivo del ciclo autónomo es analizar la salud financiera empresarial (ver Figura 1). Para el desarrollo del ciclo autónomo, la metodología MIDANO fue utilizada (Pacheco et al., 2014). De esta manera, nos basamos en sus fases para su desarrollo. En la primera fase se definieron las fuentes de datos requeridas para el análisis de la salud financiera empresarial y el diseño general del ciclo autónomo. Siguiendo la metodología MIDANO, procedimos a la especificación de las tareas del ciclo autónomo. Particularmente, existen 3 tipos de tareas: (i) Las tareas de monitoreo, que se encargan del procesamiento de la información financiera de la organización para la definición de los posibles estados organizacionales; (ii) La tarea de análisis, la cual realiza una clasificación de la organización en uno de los posibles estados organizacionales de acuerdo a sus ratios financieros; (iii) Finalmente, en la tarea de toma de decisiones se procede a determinar acciones que impulsen el crecimiento sostenible según el estado organizacional identificado. En la siguiente fase de MIDANO, una vez diseñado el ciclo, se realizó un proceso de ingeniería de características con el fin de seleccionar las variables que fueran más representativas de la salud financiera, a partir de las fuentes de datos determinadas inicialmente. A continuación, se procedió a la definición del modelo multidimensional requerido por

el ciclo. Finalmente, se implementaron todas las tareas de análisis de datos según lo especificado en sus diseños. Estas tareas se describen en la siguiente sección.



Figura 1 – Ciclo autonómico para el diagnóstico financiero de la organización

4.2. Descripción de las Tareas

El grupo de tareas de análisis de datos que conforman el ciclo se describen a continuación (ver Figura 1):

Tarea 1: Reconocer los ratios más relevantes para identificar el estado financiero de la organización. Esta tarea realiza una preselección de los ratios financieros a calcular, con el objetivo de esclarecer cuáles son las variables más importantes a utilizar para sus cálculos. Todos los ratios a utilizar pertenecen a las categorías de liquidez, crecimiento, apalancamiento, solvencia, rentabilidad o eficiencia, con el fin de lograr una visión holística del estado organizacional o *salud financiera*.

Tarea 2: definir los posibles estados organizacionales. En esta tarea se determinan los posibles estados en los que podría estar la organización, en función de sus características. Dichos estados determinan su salud financiera.

Tarea 3: clasificar la organización en uno de los posibles estados organizacionales de acuerdo a sus ratios. Este paso se centra en asignarle a la organización un estado organizacional en concordancia con su situación actual. Particularmente, la tarea 3 implica un proceso de análisis de datos caracterizado descrito en la Tabla 1.

Descripción	Fuente de datos	Técnica	Tipo de modelo de conocimiento
Usa un algoritmo de agrupamiento para una correcta separación de los diferentes estados de la salud financiera que podría presentar una organización.	Estados financieros	Algoritmo de agrupamiento	Diagnóstico

Tabla 1 – Análisis de datos caracterizados para Tarea 3.

Tarea 4: determinar acciones que impulsen el crecimiento sostenible según el estado organizacional identificado. En esta tarea se brinda una recomendación preliminar afín a lo encontrado en fases previas.

5. Experimentación

En esta sección se presenta un ejemplo de instanciación del ciclo autónomo, para lo cual se usaron tres técnicas del área de aprendizaje automático para la Tarea 3, específicamente del ámbito de aprendizaje no supervisado (agrupamiento), a saber: Mean Shift, DBSCAN y Gaussian Mixture; que son algoritmos basados en distancias, densidad y probabilidad, respectivamente.

Mean Shift: El algoritmo de agrupamiento Mean Shift tiene como objetivo descubrir manchas en una densidad suave de muestras (Comaniciu et al., 2002). Se trata de un algoritmo basado en una metodología de centroide, que funciona actualizando los candidatos a centroides para que sean la media de los puntos de una región determinada. Estos candidatos se filtran en una etapa de post-procesamiento con el propósito de eliminar aquellos con valores casi duplicados. Teniendo en cuenta lo anterior, para el diseño de las pruebas, ejecutamos una variación entre el ancho de banda en rangos desde 0.5 a 5 con pasos de 0.5.

DBSCAN: Es un algoritmo basado en densidad para considerar los clústeres como áreas de alta densidad separadas por áreas de baja densidad (Louhichi, 2014). Debido a este punto de vista genérico, los clústeres encontrados mediante DBSCAN pueden tener cualquier forma, a diferencia de muchos de los algoritmos basados en centroides como k-means, que asume que los clústeres tienen forma convexa. Este algoritmo cuenta con dos parámetros, el número mínimo de muestras y el radio de vecindad (épsilon), que definen formalmente el concepto de densidad. Un número mínimo de muestras más alto o un épsilon más bajo indican una mayor densidad necesaria para formar un clúster. En el contexto del presente trabajo, las pruebas se realizaron variando los valores de épsilon entre 2 y 6 buscando alcanzar el valor más cercano a 1 posible en la métrica de *silhouette*.

Gaussian Mixture: Este algoritmo implementa el algoritmo de maximización de expectativas (EM, por sus siglas en inglés) para ajustar mezclas de modelos Gaussianos. Para este modelo se variaron los valores de dos parámetros: i) Estado inicial: entre 10 y 300 para determinar la mejor semilla del modelo probabilístico; ii) Número de componentes: entre 2 y 12 para determinar el mejor número de clústeres a definir.

5.1. Instanciación de la Tarea 3

A continuación, evaluamos el comportamiento de los algoritmos. Es importante resaltar que el número de clusters, y los elementos que los conforman, los determina de manera automática cada técnica. Los centroides de los clusters describen cada estado organizacional posible. Por otro lado, debido a la sensibilidad de los parámetros de cada técnica, se realizó un proceso de hiper-parametrización para escoger los mejores valores de cada uno (con los que se obtenían mejores resultados según las métricas de calidad considerada).

Para el caso de **Mean Shift,** pudimos observar que a medida que el valor de ancho de banda del algoritmo aumenta, se puede notar que la métrica de silueta se acrecienta (ver figura 2), pero los clústeres se desproporcionan. Esto se aprecia en la Tabla 2, donde se exhiben las dos últimas iteraciones de la prueba cuyas siluetas son 0.3 y 0.4, respectivamente.

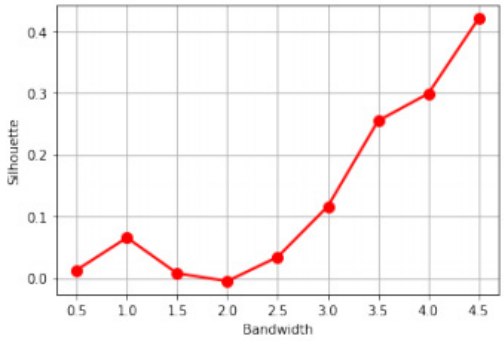


Figura 2 – Ancho de banda y métricas de silueta (Mean Shift)

Bandwidth	N clusters	elementos por cluster
4	5	1279 7 5 1 22
4.5	3	1305 8 1

Tabla 2 – Iteraciones Mean Shift

En cuanto a **DBSCAN**, una vez ocurridas todas sus iteraciones, notamos que la métrica de silueta se incrementó hasta 0.55 (tal como se exhibe en la Figura 3). Sin embargo, la cantidad de elementos por clústeres se tornaron hacia una distribución cada vez más inequitativa según el aumento del valor de épsilon. En Tabla 3 se observan los elementos por clúster con relación a las iteraciones.

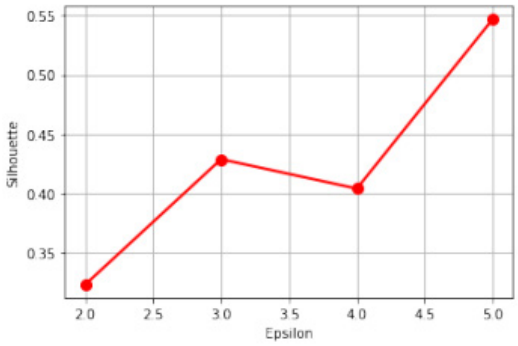


Figura 3 – Épsilon y métricas de silueta (DBSCAN)

Epsilon	N clusters	elementos por cluster
2	2	98 1216
3	2	30 1284
4	3	5 1291 18
5	2	2 1312

Tabla 3 – Iteraciones DBSCAN

Finalmente, con **Gaussian Mixture** consideramos valioso realizar múltiples pruebas con este algoritmo ya que los datos de entrada presentan un comportamiento normal. Adicionalmente, resuelve las falencias evidenciadas en los dos modelos anteriores. En este caso, la métrica de silueta no es concluyente, por lo que incorporamos dos métricas que poseen una mayor concordancia con el modelo: Calinski-Harabasz y Davies-Bouldin cuyas gráficas de resultados se notan en la figura 4 y en la Figura 5, respectivamente.

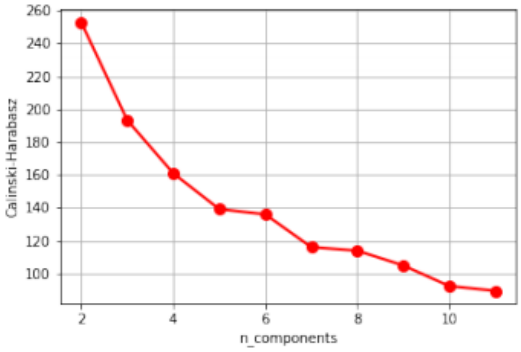


Figura 4 – Métrica de Calinski-Harabasz con Gaussian Mixture

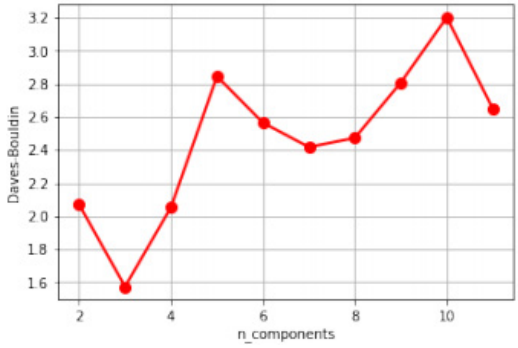


Figura 5 – Métrica de Davies-Bouldin con Gaussian Mixture

Es así que se logró apreciar que el punto de equilibrio donde las métricas exhiben valores considerablemente óptimos, se ubica cuando el número de clústeres es igual a 3. A partir de allí, se comprobó y analizó la proporción de los clústeres y la coherencia que se guardaba de los mismos desde el punto de vista del dominio. Estas proporciones se encuentran en la Tabla 4.

ID cluster	elementos por cluster
0	21
1	405
2	888

Tabla 4 – Elementos por clúster Gaussian Mixture

5.2. Análisis de Resultados

Con el propósito de profundizar en el funcionamiento de nuestro ciclo, tomamos un caso real de una organización, en este caso *Microsoft Corporation*, y vamos a evaluar su comportamiento usando nuestro ciclo:

Primeramente es necesario analizar la organización desde los criterios expuestos anteriormente (liquidez, crecimiento, apalancamiento, solvencia, rentabilidad y eficiencia), de forma que se utiliza el siguiente conjunto de ratios financieros con sus respectivos valores (estos son los determinados a partir de la tarea 1 del ciclo autónomo): flujo de caja libre a deuda total (0.2925), rotación de cuentas por pagar (3.44) , margen operativo (0.4159) , ventas por empleado (254983.425), rotación del activo (0.5036) , deuda a activos (0.5746), razón corriente (2.08), crecimiento de las ventas anual (0.2134) y rentabilidad del activo (0.1964). Cabe anotar que estos datos fueron extraídos/calculados para el segundo trimestre del 2021 (“Microsoft Financial Statements 2005-2021 | MSFT”, 2021).

De este modo, nuestro ciclo autónomo en cada una de las tareas hace lo siguiente: Tarea 1: extrae un subconjunto del universo de ratios que describan a la organización según los criterios financieros; Tarea 2: define alternativas en las cuales la empresa pudiese

encontrarse; Tarea 3: clasifica a la empresa en un estado de nivel 3 (por ejemplo, bueno), finalmente, Tarea 4: suministra recomendaciones preliminares según los aspectos detectados como más débiles. Específicamente, al determinar la Tarea 3 un nivel bueno financiero para Microsoft, y según lo detectado más débil, recomienda la Tarea 4 realizar inversiones en proyectos que generen conocimiento. Estos aspectos comentados de las Tareas 3 y 4 se derivan del análisis que se hace del cluster que describe el estado financiero actual de Microsoft. En general, el ciclo autónomo entrega un diagnóstico de la salud financiera, explicando los hallazgos encontrados, pudiendo ser instanciado para próximos períodos, sirviendo como apoyo al monitoreo de la salud financiera organizacional.

5.3. Comparación con otros trabajos

Si bien en la línea de investigación desarrollada por Shiue, Li & Chen (2008), se hace uso de la gestión del conocimiento financiero en pro de determinar la salud de la empresa, exhibe una desventaja representada en una fuerte limitación cuya causa es encontrada en valerse de discriminantes lineales que le impiden la flexibilidad necesaria para confrontar con casos atípicos. En contraste con esto, en nuestro caso, al haber empleado y testeadas distintas técnicas de agrupamiento, nos otorga la capacidad de circunnavegar la potencial particularidad de múltiples casos, resultando en un modelo más robusto. Bajo la misma modalidad, este mismo enfoque nos permite la actualización constante a cada caso estudiado. Por otra parte, divergiendo con la visión de Zopounidis & Doumpos (1998), que utilizaban ratios financieros como una aproximación diagnóstica, nuestro enfoque brinda facilidades adicionales en materia de interpretabilidad, dado que posibilita la simplificación no solo de la entrada requerida por el sistema de decisiones, sino que en su salida entrega una recomendación preliminar al estado organizacional encontrado, potenciando la aplicabilidad del sistema, transformándolo en un sistema más amigable, especialmente, para el usuario sin experticia.

6. Conclusiones

Una mejor salud financiera está estrechamente conectada con una mejor toma de decisiones financieras, que, a su vez, depende de la calidad del proceso decisional. En este artículo propusimos un ciclo autónomo de tareas de análisis de datos basados en algoritmos de aprendizaje que le brindan calidad a la herramienta. Prometedores resultados fueron alcanzados en materia de diagnóstico financiero, contando el sistema con la capacidad de clasificar según el contexto financiero, los cuales son descritos en ratios financieros de distintas categorías, diferentes estados organizacionales traducibles en diferentes problemáticas a solucionar. Adicionalmente, una mejor competencia a la hora de gestionar casos atípicos es obtenida a raíz de la tecnología utilizada, que es facilitada gracias a la técnica usada.

Como trabajo futuro, en primera instancia, se deberá comparar lo obtenido mediante métodos de agrupamiento con diferentes paradigmas de algoritmos, tales como aprendizaje profundo o métodos supervisados, para comprobar eficacia. En otro sentido, al ser una solución basada en la metodología MIDANO se conto con la fortaleza analítica provista por los ciclos autónomos. Sin embargo, incorporar módulos de etiquetado de

datos, evaluadores y/o colectores de verdades firmes (*ground truth collectors*), podría ser valioso para enriquecer la eficiencia del sistema.

Agradecimientos

Los autores agradecen especialmente a Luis Miguel Arroyave Quiñones, Santiago Gil Zapata, Manuel Alejandro Gutiérrez Mejía y Felipe Sosa Patiño estudiantes del pregrado en Ingeniería de Sistemas de la Universidad EAFIT por sus aportes en el desarrollo de esta investigación y la ayuda técnica.

Referencias

Aguilar J., Cerrada M., Mousalli G., Rivas F., Hidrobo F. (2005) A Multiagent Model for Intelligent Distributed Control Systems. Lecture Notes in Computer Science, 3681, 191-197.

Aguilar J., Buendia O., Pinto A., Gutiérrez J. (2019a) Social learning analytics for determining learning styles in a smart classroom, Interactive Learning Environments.

Aguilar J., Garcès-Jimènez A., Gallego-Salvador N., De Mesa J., Gomez-Pulido J., Garcìa-Tejedor A. (2019b) Autonomic Management Architecture for Multi-HVAC Systems in Smart Buildings, IEEE Access, vol. 7, pp. 123402-123415,

Comaniciu D. and Meer P. (2002), "Mean shift: a robust approach toward feature space analysis," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 24, no. 5, pp. 603–619, 2002.

Costea, C., & Hostiuc, F. (2009). The liquidity ratios and their significance in the financial equilibrium of the firms. The USV Annals Of Economics And Public Administration, 9(1)

Filbeck, G., & Krueger, T. (2005). An Analysis of Working Capital Management Results Across Industries. American Journal Of Business, 20(2), 11-20.

Ghosh, A., Gu, Z., & Jain, P. (2005). Sustained Earnings and Revenue Growth, Earnings Quality, and Earnings Response Coefficients. Review Of Accounting Studies, 10(1), 33-57. doi: 10.1007/s11142-004-6339-3

Holsapple, C. W., Tam, K. Y., & Whinston, A. B. (1988). Adapting expert system technology to financial management. Financial Management, 12-22.

Horrigan, J. (1968). A Short History of Financial Ratio Analysis. The Accounting Review, 43 (2), 284-294.

Ireland, A. M., & Dempster, M. A. H. (1988). A financial expert decision support system. In Mathematical models for decision support (pp. 415-440). Springer.

Lesakova, L. (2007). Uses and limitations of profitability ratio analysis in managerial practice. In International Conference on Management, Enterprise and *Benchmarking (pp. 1-2).*

Louhichi S., Gzara M., Ben Abdallah H. (2014) "A density based algorithm for discovering clusters with varied density," in 2014 World Congress on Computer Applications and Information Systems (WCCAIS), pp. 1–6.

Microsoft Financial Statements 2005-2021 | MSFT. (2021). Retrieved 31 August 2021, from http://bit.do/fRR8N

Morales, L., Ouedraogo, C.A., Aguilar, J. et al. (2019) Experimental comparison of the diagnostic capabilities of classification and clustering algorithms for the QoS management in an autonomic IoT platform. SOCA, 13, 199–219.

Mulvey, J. (2017). Machine Learning and Financial Planning. IEEE Potentials, 36(6), 8-13.

Mubalaike, A., & Adali, E. (2018). Deep Learning Approach for Intelligent Financial Fraud Detection System. 3Rd International Conference On Computer Science And Engineering.

Pacheco F., Rangel C., Aguilar J., Cerrada M. and Altamiranda J. (2014) Methodological framework for data processing based on the Data Science paradigm, In Proceedings XL Latin American Computing Conference.

Park, H., Sim, M., & Choi, D. (2020). An intelligent financial portfolio trading strategy using deep Q-learning. Expert Systems With Applications, 158, 113573.

Robinson, T.R., Henry, E., Pirie, W.L., Broihahn, M.A. (2015), International Financial Statement Analysis. 3rd ed. Hoboken, New Jersey: Wiley.

Sanchez M., Exposito E., Aguilar J. (2020) Implementing self-* autonomic properties in self-coordinated manufacturing processes for the Industry 4.0 context, Computers in Industry, 121.

Shiue, W., Li, S. T., & Chen, K. J. (2008). A frame knowledge system for managing financial decision knowledge. Expert Systems with Applications, 35(3), 1068-1079.

Tarczyńska-Łuniewska M. (2013) Definition and Nature of Fundamental Strengths. Actual Problems of Economics 2(1), 15-23.

Vizcarrondo J., Aguilar J., Exposito E., Subias A. (2017) MAPE-K as a service-oriented architecture, IEEE Latin America Transactions, 15(6), 1163-1175.

White, G., Sondhi, A., & Fried, D. (2003). The analysis and use of financial statements. [Chichester]: Wiley.

Zatevakhina, A., Dedyukhina, N., & Klioutchnikov, O. (2019). Recommender Systems - The Foundation of an Intelligent Financial Platform: Prospects of Development. 2019 International Conference On Artificial Intelligence: Applications And Innovations (IC-AIAI).

Zopounidis, C., & Doumpos, M. (1998). Developing a multicriteria decision support system for financial classification problems: The FINCLAS system. Optimization Methods and Software, 8(3-4), 277-304.

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

Recebido/Submission: 22/06/2021
Aceitação/Acceptance: 28/08/2021

Un modelo de gestión de la Identidad Digital para el Estado Peruano

Alvaro Cuno[1], Yuri Aldoradín[2], Hedda Ganz[2], Fernando Veliz[2], Erik Papa Quiroz[3,4]

acunopa@unsa.edu.pe; {yaldoradín, hganz, fveliz}@pcm.gob.pe; erikpapa@gmail.com

[1] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Informática, Ciudad Universitaria, Arequipa, Perú.

[2] Secretaría de Gobierno y Transformación Digital de la Presidencia del Consejo de Ministros, Lima, Perú.

[3] Universidad Privada del Norte, Departamento de Ciencias, Lima, Perú.

[4] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Matemáticas, Ciudad Universitaria, Lima, Perú.

Pages: 166-182

Resumen: Presentamos un modelo de gestión de la identidad digital para el Estado peruano, el cual ha sido diseñado considerando sus particularidades culturales, administrativas y legales. El modelo consiste de ocho constructos, cuatro procedimientos, tres niveles de seguridad y cuatro disposiciones operacionales. Su alcance es específico a las interacciones entre personas naturales y jurídicas con todas las entidades de la administración pública. El modelo fue diseñado de forma incremental, habiendo recibido retroalimentación de técnicos y especialistas en identidad digital. Su idoneidad ha sido evaluada contrastándolo con requisitos establecidos y con los principios propuestos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU).

Palabras-clave: Identidad digital; Autenticación; Administración pública; Gobierno digital.

A digital identity management model for digital government in Peru

Abstract: We present a digital identity management model for digital government in Peru, which has been designed considering its cultural, administrative, and legal particularities. The model consists of eight constructs, four procedures, three security levels, and four operational provisions. Its scope is specific to interactions between natural and legal persons with all entities in the public administration. It has been developed incrementally, having received feedback from technicians and digital identity specialists. Its suitability has been evaluated by contrasting its regulatory provisions with established requirements and the principles proposed by the International Telecommunications Union (ITU).

Keywords: Digital identity; Authentication; Public administration; Digital Government.

1. Introducción

Investigadores del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) han reconocido a la identidad digital como la piedra angular para la transformación digital de los países de América Latina y el Caribe (Pareja et al., 2017). En ese mismo sentido, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) ha señalado a la identidad digital como una tendencia clave para la innovación del sector público (OECD, 2018). Así, considerando su importancia, diversos países alrededor del mundo han diseñado modelos (Australia, 2019; Canadá, 2020), estrategias y plataformas tecnológicas para la gestión de la identidad digital dentro de sus respectivas jurisdicciones. En dicha línea, no es menor advertir que diversos organismos internacionales han publicado estudios específicos y marcos de trabajo para la adecuada gestión de la identidad digital, por ejemplo, la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI o UNCITRAL por sus siglas en idioma inglés[1]), el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos (NIST por sus siglas en idioma inglés[2]) y el Foro Económico Mundial (WEF por su siglas en inglés[3]).

En el caso del Perú, la importancia de la identidad digital también ha sido reconocida por el Estado. En efecto, en la recientemente promulgada Ley de Gobierno Digital, aprobada con el Decreto Legislativo Nº 1412 del 12/09/2018, la identidad digital ha sido considerada como uno de sus componentes transversales. Sin embargo, debido a que esta ley fue publicada recientemente, diversas entidades públicas atendiendo a sus propias necesidades estuvieron entregando de manera desarticulada a los ciudadanos en general diferentes credenciales de autenticación de la identidad (i.e., usuarios y contraseñas) para el acceso a sus servicios digitales, ocasionando que los ciudadanos acaben teniendo una por cada entidad pública con la que interactúan. Esta situación ha producido no sólo una experiencia poco amigable en el uso de los servicios digitales gubernamentales, en la que se ven obligados a custodiar múltiples credenciales, poniendo su seguridad y privacidad en riesgo, sino que la inadecuada administración de tales credenciales no ha propiciado, y menos ha facilitado, los accesos a servicios digitales del Estado de manera ordenada y que, estimamos por la misma razón, tampoco se ha logrado masificar el uso de diferentes servicios digitales del Estado en la medida que no se ha allanado su apropiación digital[4].

Ante esto, se hace necesaria la definición de un modelo de gestión de la identidad digital que posibilite una efectiva implementación de una administración digital donde se favorezca la prestación de servicios digitales seguros y confiables por defecto centrados en los ciudadanos y personas en general que, a su vez, contribuya con el proceso de

[1] https://undocs.org/es/A/CN.9/WG.IV/WP.153
[2] https://pages.nist.gov/800-63-3/
[3] http://shorturl.at/rtuA5
[4] "[...] la apropiación no se descuenta del mero uso, sino que queda asociada directamente a las posibilidades de que ese uso resulte transformador de las realidades nacionales, sociales o personales. Desde este punto de vista, la apropiación adquiere un rol estratégico y, en ese sentido, instrumental: no es un fin en sí mismo, sino que se logra cuando el uso resulta fructífero en la búsqueda de una meta mayor." (Sandoval L.R., 2019).

transformación y gobierno digital[5] en ciernes en Perú. Para indagar sobre esta cuestión se plantea la siguiente pregunta de investigación: *¿Cuál sería el modelo idóneo de gestión de la identidad digital para la implementación del gobierno digital en el Perú*? Para responder se ha hecho uso del método de investigación denominado *Design Science*, se han tomado como referencia estándares reconocidos internacionalmente, se han revisado modelos desplegados en algunos países representativos y se han tenido en consideración particularidades jurídicas, administrativas, culturales y técnicas del Estado peruano[6].

Este artículo ha sido estructurado de la siguiente manera. En la Sección 2 se hace una revisión sucinta del marco conceptual relacionado. En la Sección 3 se presenta una revisión de experiencias de despliegue de la identidad digital en algunos países representativos. En la Sección 4, se describe el método de investigación, en la Sección 5 el modelo propuesto, en la Sección 6 se presenta la evaluación y en la Sección 7 la discusión. Finalmente, se presentan las conclusiones y los trabajos futuros en la Sección 8.

2. Marco Conceptual

2.1. La identidad de las personas naturales

La identidad de una persona es el conjunto de atributos que permiten distinguirla de otras dentro de un determinado ámbito. Dependiendo del ámbito, el conjunto de atributos utilizados, así como sus valores pueden variar significativamente. Por ejemplo, para la inscripción de una persona en una universidad, usualmente se requiere la utilización del nombre, fecha de nacimiento y sexo tal como consta en su Documento Nacional de Identidad. Sin embargo, para la interacción dentro de un círculo o ámbito amical podría bastar el uso de un apodo o alias como nombre distintivo de la persona. De manera similar, cuando una persona crea su cuenta en la red social Facebook puede optar por utilizar un nombre distinto a los anteriores, así como una foto y una fecha de nacimiento ficticia.

Como puede observarse, los valores de los atributos de identidad difieren en función del ámbito en cuestión. Por ejemplo, en el ámbito del Estado peruano, el nombre, apellidos, la fecha y el lugar de nacimiento, son atributos definidos al momento de la inscripción del nacimiento de un recién nacido. Es decir, la persona (el recién nacido) no elige su nombre ni sus apellidos[7], tampoco puede tener más de una inscripción y no

[5] En el contexto del presente artículo, entiéndase por gobierno digital al uso estratégico de las tecnologías digitales para la creación de valor público, mediante la producción y acceso a datos, contenido y servicios en beneficio de las propias entidades públicas y de las personas naturales y jurídicas que interactúan con el Estado.

[6] Según Pareja et al. (Pareja, 2017), los países toman en cuenta los siguientes factores para adoptar un determinado modelo de gestión de la identidad digital: culturales (p. ej., la captura rutinaria por parte del Estado de los datos biométricos de cada persona se hace con total naturalidad en algunos países mientras que en otros es algo inadmisible), administrativos (p. ej., la existencia o no de un federalismo fuerte), y técnicos (p. ej., las decisiones respecto a la unicidad u obligatoriedad de un documento nacional se toman después de realizar un análisis de costo-efectividad).

[7] En el Perú, el nombre de una persona no puede ser modificado salvo por motivos justificados y mediante autorización judicial.

puede eliminarse del registro de nacimientos del Estado. Cuando una identidad es única e irremplazable se le denomina identidad básica (UNCITRAL, 2018). En contraste, en el ámbito de una red social, p.ej. Facebook, una persona elige el nombre con el que desea ser identificado, puede tener múltiples inscripciones (cuentas) con diferentes nombres, y las puede eliminar cuando lo desee.

2.2. Estándares ISO/IEC para la gestión de la identidad

Existen dos estándares ISO/IEC que abordan aspectos relacionados a la gestión de la identidad. El primero, el ISO/IEC 24760 *A framework for identity management*, tiene tres partes. La primera parte define conceptos fundamentales relacionados a la gestión de la identidad; la parte 2 provee directrices para la implementación de sistemas de información de gestión de identidades y establece los requisitos para la implementación de un marco para la gestión de identidades; y la parte 3 provee directrices para la gestión de la información de la identidad, asegurándose que éstas se encuentren en concordancia con las partes 1 y 2.

El segundo, el ISO/IEC 29115 *Entity Authentication Assurance Framework* (EAAF), establece un marco de trabajo para la gestión de la confianza de la autenticación de la identidad de una persona en un determinado contexto. El EAAF presenta los siguientes componentes: actores (entidades, proveedor de servicios de credenciales, autoridad de registro, partes que confían, verificador y terceros de confianza), procesos (enrolamiento, gestión de credenciales y autenticación), niveles de confianza (bajo, medio, alto y muy alto), directrices de gestión (provisión del servicio, cumplimiento contractual, provisiones financieras, gestión de la seguridad de la información, auditorías, servicios externos, infraestructura operacional y capacidades operativas), amenazas y controles de seguridad.

2.3. Esquemas para la gestión de la identidad digital

A nivel internacional, es posible encontrar una variedad de esquemas de gestión de los sistemas nacionales de identidad para el ámbito presencial, los cuales de acuerdo a su naturaleza pueden presentar limitaciones inherentes para el desarrollo de la gestión de la identidad digital. Por un lado, hay países en los que una entidad pública central tiene las competencias exclusivas en cuanto al registro civil de nacimientos, al enrolamiento en el sistema nacional de identidad y a la emisión del documento nacional de identidad. En estos países es el Estado el que provee la **identidad fundacional** (aquella que proviene de los registros civiles). En este grupo figuran casi todos los países de América Latina y buena cantidad de países integrantes de la Unión Europea (p.ej. Alemania, Estonia, España, Portugal, etc.). Por otro lado, hay países donde no existe una única entidad pública que enrole y emita un documento nacional de identidad; este es el caso de Canadá, USA, Reino Unido y varios países del Caribe. En estos países suele utilizarse documentos de **identidad funcionales**, por ejemplo, licencias de conducir, carnés del seguro social, pasaportes, etc. Estos documentos coexisten y le corresponde a cada organización definir cuál acepta o no como comprobante de identificación de una persona (Pareja et al., 2017).

2.4. Self-Sovereign Identity

Self-Sovereign Identity (SSI) es un término utilizado frecuentemente para referirse a los esquemas de gestión de la identidad digital basados en la tecnología de registros distribuidos (*Distributed Ledger Technology* - DLT), también conocida como Blockchain. La SSI no siempre es definida consistentemente, pero la mayoría de sus promotores coinciden en definirla como aquella que busca permitir que las personas posean y administren completamente su identidad sin tener que depender de un tercero (Dunphy et al., 2018).

Si bien, la justificación de la SSI está más orientada al ámbito no gubernamental, con la finalidad de contrarrestar la centralización de atributos de identidad que hacen diversas empresas (p.ej., Google, Facebook y Twitter) en Internet, hay algunas iniciativas gubernamentales que vienen estudiando su aplicabilidad, p. ej., *EU Blockchain Observatory and Forum*[8] de la Comisión Europea. Aunque últimamente se ha observado un notorio avance con la aparición de estándares (ISO, 2020a; ISO, 2020b), especificaciones, modelos, plataformas y software libre, todavía no es posible saber si el uso de las DLT para la gestión de la identidad digital puede dar resultados efectivos (Dunphy et al., 2018; Kubach et al., 2020; Liu et al., 2020), en particular en el ámbito gubernamental (Lindman et al., 2020) de aquellos países que se caracterizan por tener un gobierno unitario.

Según lo señalado por Dunphy et al. (Dunphy et al., 2018) y Kubach et al. (Kubach et al., 2020), las Blockchain tienen aún varios desafíos técnicos por superar, y ni qué decir de los desafíos legales. Por ejemplo, Naves et al. (Naves et al., 2019) afirman que la naturaleza descentralizada de la tecnología Blockchain hace que no sea posible determinar bajo qué marco legal se puede hacer uso de ella, en general, porque cada área legal establece las condiciones de aplicabilidad dentro de su dominio. Ellos inciden en que la dificultad de la determinación es mayor cuando se trata de operaciones transfronterizas.

2.5. Hoja de ruta de la ITU

La *International Telecommunication Union* (ITU) ha publicado un documento titulado *Digital Identity Roadmap Guide* (ITU, 2017), donde describen los principales aspectos que se necesitan abordar durante el diseño, desarrollo e implementación de un marco de identidad digital nacional (*National Digital Identity Framework* - NDIF). El documento es una herramienta práctica que: (1) establece quince principios (ver Tabla 1) que sientan las bases para diseñar, desarrollar e implementar un NDIF y (2) define aspectos operacionales críticos de un NDIF (modelo de gobernanza, modelo de adopción, modelo arquitectural y modelo de sostenibilidad).

Según la ITU, los principios fueron desarrollados teniendo en consideración estudios clave, experiencia regulatoria internacional, casos de estudio reales y estándares técnicos/operacionales reconocidos internacionalmente.

[8] https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/eu-blockchain-observatory-and-forum

1. Visión y misión	9. Flexibilidad y escalabilidad
2. Enfoque integral	10. Interoperabilidad
3. Inclusión social	11. Velocidad de desarrollo
4. Prosperidad social y económica	12. Identidad como plataforma
5. Derechos humanos fundamentales	13. Unicidad de identificadores
6. Resiliencia	14. Tecnología robusta y resistente al futuro
7. Seguridad, privacidad y confianza	15. Calidad de datos
8. Sostenibilidad y optimización	

Tabla 1 – Principios de la ITU para un NDIF

3. Experiencias de despliegue de la identidad digital

A continuación, se revisa de forma breve algunos aspectos, en relación a la gestión de la identidad digital, de tres países con forma de gobierno federal (Canadá, Australia y Brasil) y cuatro países con forma de gobierno unitario (Uruguay, Chile, Estonia y Corea del Sur). Estos países fueron seleccionados en base a la disponibilidad de información pública en la web[9].

3.1. Países con Gobierno Federal

Canadá es una república federal de más de 37 millones de habitantes, está compuesta por 10 provincias y tres territorios. Canadá ha adoptado un esquema que provee a sus ciudadanos un mecanismo de acceso a sus sistemas de identidad de forma estandarizada. Consiste de un único Broker de Identidad (IdB) y múltiples Proveedores de Identidad (IdP). El IdB está a cargo de la empresa SecureKey Technologies Inc. y los IdP a cargo de siete entidades financieras: *Bank of Montreal*, *Canadian Imperial Bank of Commerce*, *Desjardins Financial Group*, *National Bank of Canada*, *Royal Bank of Canada*, *Scotiabank* y *Toronto Dominion Bank*. Los ciudadanos que pueden utilizar el sistema son todos los clientes de las entidades financieras, quienes utilizan sus credenciales bancarias, mediante una APP denominada Verified.Me para acceder a servicios de entidades de telecomunicaciones, financieras y tiendas en línea. Según el *Global Findex* del Banco Mundial, más del 97% de los canadienses se encuentran bancarizados.

Australia es una república federal de más de 26 millones de habitantes, compuesta de seis estados y dos territorios. Australia está adoptando un esquema federado acreditativo para la gestión de la identidad digital, el cual les permite a los ciudadanos y a las empresas acceder a los servicios en línea del gobierno utilizando un mecanismo único y seguro. En Australia, crear y utilizar una identidad digital es voluntario, las personas que no lo desean pueden acceder a los servicios de gobierno por medios tradicionales, tales como teléfono o de forma presencial. El esquema comprende seis roles (Australia, 2019)[10]: (i)

[9] Es de destacar que para una revisión detallada de la implementación de la identidad digital en América Latina se cuenta con el análisis de Barbosa et al. (2020).
[10] Mayor información sobre el *Trusted Digital Identity Framework* de Australia aquí: https://www.dta.gov.au/our-projects/digital-identity

Proveedores de Servicios de Identidad y Servicios de Credenciales, (ii) Proveedores de Servicios Digitales, (iii) Broker de Identidad, (iv) Servicios de Verificación de Atributos, (v) Proveedores de atributos y (vi) Autoridad para Autorización de Relaciones.

Brasil es una república federal compuesta por 26 estados que cuenta con más de 200 millones de habitantes. Según Torres et al. (Torres et al., 2017), en el 2017, Brasil no tenía un sistema nacional de gestión de identidades digitales en funcionamiento. Ellos consideraban que una de las razones principales es que su sistema nacional de identificación se encontraba fragmentado y era heterogéneo en cada uno de sus estados. Por tal motivo, propusieron una estrategia para la gestión de la identidad digital nacional en el programa e-Gov del Brasil que contemplaba cuatro partes: (i) Gestión de la infraestructura, (ii) sistema de gestión de la identidad digital, (iii) factores de autenticación y (iv) modelo de documento de identidad. No obstante, es importante destacar que, recientemente, Brasil ha desplegado un servicio centralizado de autenticación de la identidad digital del ciudadano, denominada *LoginUnico* integrado a la plataforma GOV.BR, que hasta abril del presente año, ya contaba con 100 millones de usuarios registrados[11]. El servicio fue creado por el Ministerio de Economía y por el Servicio Federal de Procesamiento de Datos. El concepto del servicio fue concebido mediante el proyecto de la Plataforma de Ciudadanía Digital instituido por el Decreto número 8.936, del 19 de diciembre de 2016.

3.2. Países con gobierno unitario

La República Oriental del **Uruguay** es el segundo país más pequeño de América del Sur, comprende alrededor de 19 departamentos y 112 municipalidades distritales, y tiene aproximadamente 1.5 millones de habitantes. Como parte de su Agenda Digital 2020, instrumento orientador y directriz del proceso de transformación digital del país, implementó el portal GUB.UY como único punto de acceso que centraliza la oferta de servicios públicos y orienta a los ciudadanos para su adecuada utilización. Asimismo, dispuso la obtención obligatoria de la Cédula de Identidad Digital, documento que acredita la identidad de un ciudadano uruguayo, el cual es proporcionado por la Dirección Nacional de Identificación Civil (DNIC). Además, y enfocándose en un entorno digital, la Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y el Conocimiento (AGESIC), en su calidad de ente rector y a través de su servicio digital "USUARIO-gub.uy" (https://mi.iduruguay.gub.uy) ha habilitado también la posibilidad de que los ciudadanos acrediten su identidad a través de tres mecanismos: (i) Usuario y contraseña, (ii) Cédula de Identidad Digital y (iii) Identidad digital móvil.

La República de **Chile**, con una población de más de 19 millones de habitantes, ha instaurado un mecanismo centralizado de autenticación digital denominado "ClaveÚnica" que es proporcionado gratuitamente por el Servicio de Registro Civil e Identificación, a la luz de lo dispuesto en la Ley Nº 19.799 y su reglamento (Decreto Nº 181). ClaveÚnica busca proveer a los ciudadanos de una Identidad Electrónica Única (RUN y contraseña) para la realización de trámites en línea con el Estado. Es considerada una firma electrónica que puede emplearse en los procedimientos administrativos y

[11] https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2021/04/gov-br-alcanca-a-marca-de-100-milhoes-de-usuarios-cadastrados

en cualquier clase de acto jurídico (salvo algunas excepciones). De acuerdo al portal https://claveunica.gob.cl/, en la actualidad, más de 8 millones de ciudadanos cuentan con su clave única activa y 212 entidades públicas han integrado sus servicios con la plataforma de autenticación de la identidad. Para una revisión detallada de la identidad digital en Chile se recomienda el estudio titulado *Digital Government in Chile – Digital Identity* publicado por la OECD (OECD, 2019).

La República de **Estonia** es una república báltica situada en el nordeste de Europa, que cuenta con una población de alrededor de 1.3 millones de habitantes. Desde el 2004 forma parte de la Unión Europea y de la OTAN. A diferencia de otros países, el 98% de su población tiene una identidad digital emitida por el Estado en forma de una tarjeta inteligente (ID-Card). Adicionalmente, los estonios tienen la posibilidad de utilizar soluciones más modernas como la Mobile-ID y Smart-ID. Estonia diseñó e implementó su esquema nacional de identidad digital desde el año 2002, el cual está basado en la infraestructura de clave pública y puede ser utilizado tanto por el sector público y privado. Las entidades del sector público y aquellas del sector privado que prestan servicios públicos utilizan el servicio nacional de autenticación (TARA) provista por la Autoridad de Sistemas de Información (RIA).

La República de **Corea del Sur** es un país de Asia Oriental que cuenta con más de 51 millones de habitantes. A nivel mundial, es considerado uno de los países líderes en materia de gobierno electrónico. En el 2017, Corea diseñó e implementó *Digital One Pass*, un sistema integrado de autenticación de la identidad de los ciudadanos para el acceso a servicios digitales gubernamentales. Este sistema proporciona una variedad de métodos de autenticación, tales como, autenticación vía móviles (rostro, huella dactilar, patrones, PIN, certificados acreditados), certificados acreditados en computadoras personales y SMS. El sistema cuenta con dos niveles de seguridad: nivel alto (huella dactilar, patrones, PIN, certificado digital) y nivel bajo (SMS o contraseña). Una de las fortalezas del sistema es que un ciudadano puede utilizar una única credencial de identidad digital para acceder a centenas de servicios electrónicos gubernamentales provistos desde su portal GOV.KR.

4. Método

El método de investigación utilizado en este trabajo es el *Design Science*, el cual permite obtener conocimiento y entendimiento de un dominio mediante la construcción y uso de artefactos artificiales, los cuales, según Hevner et al., (2004), pueden ser: (i) constructos[12], (ii) modelos[13], (iii) métodos[14] o (iv) instanciaciones[15]. Para el proceso de investigación hemos utilizado la propuesta de Peffers et al. (2007), que está conformada

[12] Los **constructos** definen los conceptos básicos y el lenguaje con los cuales se definen y comunican los problemas y las soluciones.
[13] Los **modelos** utilizan los constructos para representar el problema o solución en el contexto del mundo real.
[14] Los **métodos** permiten transformar un modelo o representación en otra representación con la finalidad de resolver un problema o realizar una tarea.
[15] Las **instanciaciones** representan la operacionalización de los constructos, modelos y métodos.

por cinco actividades: (i) definición del problema, (ii) objetivos de la solución, (iii) diseño y construcción, (iv) demostración y (v) evaluación.

La definición del problema no ha ofrecido mayor dificultad ya que la gestión de la identidad digital es señalada como uno de los grandes desafíos que los países tienen que superar para llevar a cabo su transformación digital. En efecto, como consecuencia del despliegue de servicios digitales y ante la ausencia de un esquema oficial para la autenticación de la identidad digital, un buen número de entidades públicas del Estado peruano han venido desplegando servicios digitales haciendo uso del tradicional "usuario y contraseña" sin poner mayor atención a los problemas subyacentes que esto genera, por ejemplo: (1) multiplicidad de "usuarios", uno por cada entidad, pudiendo este ser un correo electrónico, un número de DNI, un número de RUC, un nombre arbitrario, etc., (2) diversidad de políticas de definición y recuperación de contraseñas y (3) la no adopción de protocolos de autenticación basados en estándares técnicos reconocidos. Otro desafío que se encontró fue la falta del reconocimiento formal del problema a nivel país. No obstante, producto de acciones de sensibilización y tomando en consideración las recomendaciones de organismos internacionales, fue posible incluir a la identidad digital como uno de los bloques fundamentales en la Ley de Gobierno Digital del Perú aprobada el 12 de diciembre de 2018.

La solución que se propone para el problema es un modelo de gestión de la identidad digital específicamente diseñado para la interacción entre personas naturales y jurídicas con todas las entidades de la Administración Pública. En particular, para los siguientes escenarios: C2G (*citizen to government*), G2C (*government to citizens*), G2G (*government to government*), G2E (*government to employees*), y G2B (*government to businesses*). Debido a la complejidad de abordar el problema en toda su magnitud, se ha visto pertinente acotar su alcance, excluyendo interacciones C2B (*Citizens to Business*) y B2B (*Business to Business*), con la finalidad de darle viabilidad a la propuesta, lo cual no impide que en un futuro pueda ser ampliado. El modelo de gestión a adoptarse tendría que cumplir con los siguientes requisitos:

R1. Tomar como base los registros nacionales de identificación
R2. Encontrarse alineada a estándares y buenas prácticas reconocidas internacionalmente, en particular el NDIF de la ITU
R3. Contemplar consideraciones jurídicas, culturales, administrativas y técnicas del Estado
R4. Ser única frente a todo el Estado
R5. Ser segura y fácil de usar
R6. Ser de rápido despliegue.

Tabla 2 – Requisitos del modelo de gestión de la identidad digital para el Estado peruano

El diseño, desarrollo y demostración del modelo de gestión se realizó de manera incremental y cíclica. Fue desarrollado incrementalmente, poniendo a discusión versiones intermedias de manera regular, y fue mejorado constantemente hasta que todos los requisitos fueron satisfechos. La demostración del modelo fue realizada en workshops, reuniones con especialistas en identidad digital y entrevistas focalizadas.

5. El Modelo

El modelo está conformado por constructos, procesos, niveles de seguridad y disposiciones operacionales.

5.1. Constructos

Los constructos que conforman el modelo son los siguientes: Ciudadano Digital, Plataforma Nacional de Autenticación, Gestor de la Identidad Digital, Servicio Digital, Proveedor de Servicios Digitales, Proveedor de Atributos de Identidad, Credencial de Autenticación y Domicilio Digital Nacional. Una representación gráfica de los principales constructos se presenta en la Figura 1, y un ejemplo de interacción entre ellos es descrito a continuación. Cuando un ciudadano digital requiere acceder a un servicio digital para realizar un trámite (paso 1), éste delega la autenticación de la identidad hacia la plataforma nacional de autenticación (paso 2). Entonces, ésta última interactúa con un gestor de la identidad para efectuar la autenticación del ciudadano digital (paso 3). Una vez autenticado, el ciudadano digital realiza el trámite requerido. Una vez atendido el trámite, el servicio digital envía una notificación al domicilio digital nacional del ciudadano (paso 4), quién finalmente ingresa a su domicilio digital para acceder a la notificación (paso 5).

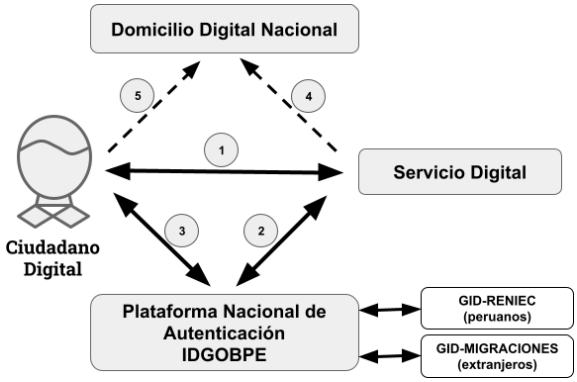


Figura 1 – Constructos del modelo de gestión de la identidad digital. Las flechas continuas representan una interacción síncrona y las discontinuas una interacción asíncrona.

Un **Ciudadano Digital** es aquel peruano o extranjero que cumple con los siguientes requisitos: (i) tiene atributos de identidad inherentes registrado en el Registro Nacional de Identificación y Estado Civil (RENIEC) o en la Superintendencia Nacional de Migraciones (MIGRACIONES), (ii) cuenta con su domicilio digital nacional y (iii) cuenta con credenciales de autenticación activas. Además, para el ejercicio pleno de su ciudadanía, el ciudadano digital requiere de conectividad, dispositivos (PC, tablet, smartphone, etc.) y capacitación.

La **Plataforma Nacional de Autenticación** (IDGOBPE), es aquella que permite autenticar en línea la identidad de un ciudadano digital mediante los servicios de autenticación de la identidad digital de los peruanos o extranjeros provistos por los

Gestores de la Identidad Digital. Esta plataforma es administrada por la Secretaría de Gobierno y Transformación (SGTD) de la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM).

El **Gestor de la Identidad Digital** (GID), es aquel que provee el servicio de autenticación de la identidad digital de los peruanos o de los extranjeros en el Perú, a través de la plataforma IDGOBPE. Los GID son dos: (i) El RENIEC que gestiona el servicio de autenticación de los peruanos, y (ii) MIGRACIONES que gestiona el servicio de autenticación de los extranjeros.

Los **Proveedores Públicos de Servicios Digitales** (PPSD) son todas las entidades de la Administración Pública del Perú que proveen servicios digitales.

Los **Atributos de Identidad Digital** son aquellos datos que en su conjunto caracterizan a un ciudadano digital. Se clasifican en inherentes y complementarios. Los atributos inherentes son aquellos que permiten distinguir a un ciudadano digital cómo distinto de otros y que posibilitan el ejercicio de sus derechos fundamentales dentro del contexto del Estado peruano. Los atributos complementarios son aquellos que en conjunto con los inherentes permiten caracterizar a un ciudadano digital desde una determinada perspectiva (económica, social, tributaria, etc.).

Los **Proveedores de Atributos de Identidad** son todas las entidades de la Administración Pública que gestionan algún atributo de identidad de las personas. Ellos son responsables de mantener la veracidad, la exactitud y la vigencia de los valores de tales atributos.

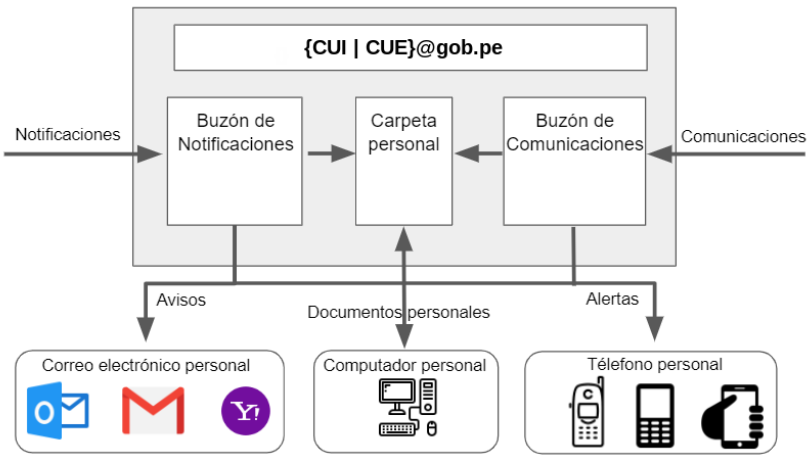


Figura 2 – Domicilio digital nacional: componentes e interacciones

Una **Credencial de Autenticación** es aquella representación de la identidad digital utilizada por un ciudadano digital para demostrar que es quién dice ser. Es emitida, entregada, activada y/o revocada por un GID.

El **Domicilio Digital Nacional** ostenta equivalencia funcional y jurídica con el domicilio habitual y sirve para recibir comunicaciones y/o notificaciones remitidas por

las entidades de la Administración Pública a los ciudadanos digitales. Es asignado a todos los ciudadanos digitales y está conformado por los siguientes componentes: (i) dirección electrónica única (CUI | CUE@gob.pe), (ii) buzón de notificaciones, (iii) buzón de comunicaciones y (iv) carpeta personal. Una representación gráfica de estos componentes se presenta en la Figura 2. La plataforma Domicilio Digital Nacional es administrada por la SGTD de la PCM.

5.2. Procedimientos

El modelo contempla cuatro procedimientos: enrolamiento, credencialización, autorización y autenticación.

El **enrolamiento** es el procedimiento mediante el cual se hace una inscripción en los registros oficiales del Estado peruano. Para el caso de los peruanos, comprende a la inscripción de nacimientos y a los procedimientos de actualización de datos de forma periódica (obligatoria cada 8 años o voluntaria cuando el ciudadano lo solicite) en el Registro Único de Identificación de Personas Naturales (RUIPN). Para el caso de los extranjeros corresponde a su inscripción en el Registro de Información de Migraciones (RIM) administrado por la Superintendencia de Migraciones. Este procedimiento es desarrollado por los GID en el marco de sus funciones y competencias.

La **credencialización** es el procedimiento mediante el cual se crean, activan o entregan credenciales de autenticación de identidad digital a los peruanos y extranjeros. Es desarrollado por los GID atendiendo las disposiciones establecidas por la plataforma IDGOBPE.

La **autenticación** es el procedimiento que permite autenticar en línea la identidad de un ciudadano digital mediante el uso de credenciales de autenticación. Es realizado por la plataforma IDGOBPE a través de los servicios provistos por los GID: RENIEC (para peruanos) y MIGRACIONES (para extranjeros). Ambos servicios incorporan tres niveles de seguridad. Este procedimiento es desarrollado por los GID atendiendo las disposiciones establecidas por la plataforma IDGOBPE.

La **autorización** es el proceso realizado por los PPSD, que se sigue después de una autenticación exitosa, mediante el cual se determinan los recursos permitidos o restringidos al ciudadano digital autenticado.

5.3. Niveles de seguridad

Los niveles de seguridad del modelo describen el grado de confianza en la autenticación de la identidad digital. Se han definido los siguientes tres niveles, considerando los factores que hay de por medio para su autenticación:

- **Nivel 1:** Provee un nivel de seguridad "básico" respecto de la identidad de un ciudadano digital autenticado. Para este nivel se requiere el uso de por lo menos un (01) factor de autenticación.
- **Nivel 2:** Provee un nivel de seguridad "razonable" respecto de la identidad de un ciudadano digital autenticado. Para este nivel se requiere el uso de dos (02) factores de autenticación diferentes entre sí.

- **Nivel 3:** Provee un "alto" nivel de seguridad respecto de la identidad de un ciudadano digital autenticado. Para este nivel se requiere el uso de dos (02) factores de autenticación diferentes entre sí, debiendo uno de ellos estar basado en un módulo criptográfico resistente a manipulaciones.

5.4. Disposiciones operacionales

En la Tabla 3, se presentan las disposiciones operacionales que se han definido para cada uno de los procedimientos de gestión de la identidad digital.

	Enrolamiento	**Credenciamiento**	**Autenticación**
Gobernanza	RENIEC y MIGRACIONES	RENIEC y MIGRACIONES	*Identity Broker*: SGTD y *Identity Providers*: RENIEC y MIGRACIONES
Adopción	Obligatoria	Obligatorio: DNI electrónico (DNIe) o DNI digital (DNId) Opcional: otras credenciales	Obligatorio: servicios digitales totalmente en línea
Arquitectura	RENIEC y MIGRACIONES	RENIEC y MIGRACIONES	Un *Identity Broker* (SGTD) y dos *Identity Providers* (RENIEC y MIGRACIONES)
Sostenibilidad	Pagado por persona natural	Gratuito	Gratuito: personas naturales y sector público Pagado: sector privado

Tabla 3 – Disposiciones operacionales

6. Evaluación

La evaluación de la idoneidad del modelo ha sido efectuada por los autores, contrastándolo con los requisitos establecidos en la Tabla 2. Con respecto al requisito R2, en la siguiente tabla se sustenta el cumplimiento de cada principio del NDIF de la ITU.

Visión: Personas identificadas con acceso a servicios digitales del Estado peruano de forma segura y fácil. **Misión:** ID basada en los registros nacionales de identificación. Múltiples niveles de seguridad de la autenticación y obligatoriedad de implementación de los servicios digitales totalmente en línea.
Enfoque integral: El modelo ha partido de un análisis global del entorno digital (uso de estándares internacionalmente reconocidos y la revisión de casos de algunos países federados y no federados) y de las circunstancias (marco jurídico peruano) y prioridades del país (sector público).
Inclusión social: El modelo ha sido diseñado de manera que sus servicios se puedan proporcionar a toda la comunidad que requiere interactuar con los servicios digitales de las entidades públicas (peruanos y extranjeros). Las personas con habilidades especiales, en estado de vulnerabilidad o de comunidades nativas no están obligadas a tener una identidad digital. Ellos pueden seguir haciendo uso de su identidad convencional si lo desean, lo cual les permitirá continuar disfrutando de las políticas de inclusión digital que tanto el RENIEC como MIGRACIONES tienen ya establecidas para estos casos.
Prosperidad social y económica: El modelo fomenta la prosperidad económica de las personas con los ahorros esperados al hacer uso de trámites en línea, así como con la obtención gratuita de las credenciales de autenticación.
Derechos humanos fundamentales: El modelo propuesto respeta y es coherente con los derechos humanos fundamentales de las personas porque está construido dentro del marco jurídico establecido para la gestión de la identidad en entornos presenciales.

Resiliencia: En la propuesta se ha dispuesto un enfoque de gestión de riesgos eficiente con la finalidad de asegurar un nivel adecuado de resiliencia.
Seguridad, privacidad y confianza: El modelo garantiza salvaguardas adecuadas (en conformidad con las normas nacionales) para la privacidad de los ciudadanos digitales y garantiza un nivel adecuado de seguridad de la información para ganar un alto nivel de confianza entre ellos y las partes interesadas.
Sostenibilidad y optimización de costos: Para garantizar la sostenibilidad del modelo, se ha propuesto un enfoque que no es totalmente gratuito ni completamente pagado. Los peruanos pagan una tasa para obtener su DNI (US $9) o por su DNIe (US $10), pero no por las otras credenciales de autenticación. De forma similar, los extranjeros pagan por el Carné de Extranjería una tasa de aproximadamente US $12. Las entidades públicas no pagan por utilizar los servicios de la plataforma IDGOBPE, salvo aquellas que lo hacen para la obtención de ingresos exclusivos.
Flexibilidad y escalabilidad: El modelo propuesto es flexible a actualizaciones y cambios debido a su modularidad y escalabilidad, pudiendo ser modificado o actualizado de manera rápida y efectiva cuando sea necesario.
Interoperabilidad: La interoperabilidad entre sistemas de identificación no es necesaria puesto que se ha adoptado el uso de los registros nacionales que son únicos, tanto para peruanos como para extranjeros. La interoperabilidad del servicio está garantizada debido a la adopción de protocolos de autenticación interoperables.
Velocidad de despliegue: Se ha propuesto que el despliegue de la plataforma sea en el corto plazo para los peruanos, y para los extranjeros en el mediano plazo. También se ha propuesto que la adopción sea incremental, empezando por las entidades públicas más grandes y finalizando con aquellas de menor envergadura..
Identidad como plataforma: La propuesta ha sido diseñada para ser la plataforma de autenticación oficial del Estado, con alcance nacional y con capacidad para interoperar con los servicios digitales provistos por todas las entidades públicas.
Unicidad de identificadores: Cada persona tiene un único identificador (CUI para los peruanos y CUE para los extranjeros) que las distingue de otras, aunque pueden tener múltiples credenciales de autenticación. La unicidad del identificador está garantizada por la adopción de los registros nacionales fundacionales de identificación (RENIEC y MIGRACIONES). Además, la seguridad de los registros se basa en el uso de herramientas biométricas y en su depuración valiéndose de las mismas.
Tecnología robusta y resistente al futuro: El modelo es robusto en el sentido de que está basado en los registros nacionales de identificación, en el uso de estándares internacionalmente reconocidos para garantizar su exactitud, integridad y seguridad. Para evitar la obsolescencia se ha previsto disposiciones para llevar a cabo acciones de mejora continua.
Calidad de datos: La calidad de los datos de identidad y su exactitud han sido asegurados mediante la adopción de los registros nacionales correspondientes.

Tabla 4 – Argumentación del cumplimiento de los principios definidos por la ITU

7. Discusión

Se han identificado cuatro aspectos que podrían ser atribuidos como limitaciones del modelo propuesto. El primero es que, a simple vista, no se contempla la participación del sector privado. Sin embargo, debe observarse que si bien la gobernanza (SGTD) y la operación de los procedimientos de autenticación (RENIEC y MIGRACIONES) se encuentran a cargo de organismos del sector público, nada impide que estos puedan contratar servicios del sector privado para su implementación, por ejemplo, servicios TIC, plataformas, hardware, software, interfaces de programación (APIs), tarjetas de identificación, etc.

El segundo aspecto se refiere a la incompatibilidad con los principios de la identidad auto-soberana (SSI). Respecto a este aspecto debe recordarse que, para el caso del Estado peruano, los atributos de identidad y sus valores no pueden ser creados o modificados a discreción ("soberanamente") por los ciudadanos, sino que estos son gestionados en exclusividad por los organismos públicos designados para esta tarea; con la finalidad de garantizar la seguridad jurídica de los actos de las personas cuando interactúan digitalmente con el Estado.

El tercer aspecto se refiere al hecho de no haber contemplado el consentimiento del ciudadano en el intercambio de atributos de identidad entre las entidades de la administración pública (proveedores de atributos, proveedores de identidad y proveedores de servicios digitales). Al respecto, es menester señalar que, en el caso del Perú, el Estado es único e indivisible, por lo tanto, no existe propiamente dicho "intercambio" entre entidades públicas, puesto que los atributos ya se encuentran "dentro" del Estado.

Un cuarto aspecto está referido a su alcance. Si bien se tienen muchas ventajas al hacer regulaciones únicamente para el sector público (p. ej., para evitar la sobre-regulación del sector privado, la creación de un esquema acreditativo para IdPs, etc.), se perciben también algunas desventajas (p. ej., la dificultad que tienen algunas organizaciones privadas de cumplir regulaciones mínimas de seguridad, así como la existencia de innúmeras credenciales de autenticación de servicios del sector privado en las manos del ciudadano). Sin embargo, consideramos que regular únicamente al sector público responde a una cuestión estratégica de índole progresiva.

Por último, una limitación a destacar es la referida a la evaluación de la idoneidad del modelo, puesto que la contrastación con los requisitos de la Tabla 2 pudiese ser calificada como subjetiva, lo cual podría menguar su credibilidad (a pesar que el modelo fue construido incrementalmente y con la participación de expertos en identidad digital). Por lo que una evaluación menos subjetiva sería una realizada en base a una implementación del modelo.

8. Conclusiones y trabajos futuros

En respuesta a la pregunta de investigación planteada, concluimos que el modelo de gestión de la identidad digital más idóneo para el despliegue del gobierno digital en el Perú es aquel conformado por: (i) ocho constructos (ciudadano digital, plataforma nacional de autenticación, gestor de la identidad digital, servicios digitales, proveedores de servicios digitales, proveedores de atributos de identidad, credenciales de autenticación y domicilio digital nacional), (ii) tres procedimientos (enrolamiento, credenciamiento y autenticación), (iii) tres niveles de seguridad (básico, razonable y alto) y (iv) cuatro disposiciones operativas (gobernanza, adopción, arquitectura y sostenibilidad). Este modelo ha sido diseñado teniendo en consideración el sistema nacional de identificación existente en el país, que para el caso de los peruanos (incluyendo mayores y menores de edad) tiene más del 98% de cobertura. Además, se ha tenido en cuenta aspectos jurídicos, culturales, administrativos y técnicos propios del Estado peruano, recomendaciones de organizaciones internacionales reconocidas (ISO/IEC) y experiencias de algunos países

federados y no federados (con gobiernos unitarios). La idoneidad del modelo ha sido evaluada mediante la verificación del cumplimiento con los requisitos de la Tabla 2, en particular, con los principios transversales del framework de identidad digital de la ITU.

Entre los posibles trabajos futuros destacamos los siguientes: (i) la evaluación de la idoneidad del modelo con otras alternativas, (ii) la implementación del modelo, (iii) la activación de cuentas, (iv) la inclusión de organizaciones del sector privado como GID, (v) el análisis para soportar operaciones C2B (*Citizens to Business*) y B2B (*Business to Business*), y (vi) su extensión para alcanzar la interoperabilidad a nivel transfronterizo con países de la región y de otras latitudes.

Referencias

Australia, (2019). Australia D. T. A. Trusted Digital Identity Framework: Architecture Overview. https://www.dta.gov.au/our-projects/digital-identity/trusted-digital-identity-framework.

Barbosa et al., (2020). Barbosa, A., Carvallho, C., Machado, C., and Costa, J. Good ID in Latin America. https://itsrio.org/wp-content/uploads/2020/07/ReportGoodIDENG.pdf.

Cheesman, (2020). Cheesman, M. Self-sovereignty for refugees? the contested horizons of digital identity. Geopolitics, pages 1–26.

Dunphy et al., (2018). Dunphy, P., Garratt, L., and Petitcolas, F. Decentralizing digital identity: Open challenges for distributed ledgers. In *2018 IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops (EuroS&PW)*, pages 75–78. IEEE.

Canada, (2020). D. and of Canada, A. C. Pan-Canadian TrustFramework Model. https://diacc.ca/trust-framework/.

Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS quarterly*, 75-105.

ISO (2020a). Blockchain and distributed ledger technologies —privacy and personally identifiable information protection considerations. Standard ISO/TR 23244:2020, Geneva, CH.

ISO (2020b). Blockchain and distributed ledger technologies— vocabulary. Standard ISO 22739:2020 (en), Geneva, CH.

ITU (2018). Digital Identity Roadmap Guide. ITU, Geneva. Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Kubach et al., (2020). Kubach, M., Schunck, C. H., Sellung, R., and Roß-nagel, H. Self-sovereign and decentralized identity as the future of identity management? Open Identity Summit 2020.

Lindman et al., (2020). Lindman, J., Berryhill, J., Welby, B., and Barbieri, M. P., 2020. The uncertain promise of blockchain for government.

Liu et al., (2020). Liu, Y., He, D., Obaidat, M. S., Kumar, N., Khan, M. K.,Choo, K.-K. R., et al. Blockchain-based identity management systems: A review. Journal of Network and Computer Applications, page 102731.

Naves et al., (2019). Naves, J., Audia, B., Busstra, M., Hartog, K. L., Yamamoto, Y., Rikken, O., and van Heukelom-Verhage, S. Legal aspects of blockchain. Innovations: Technology, Governance, Globalization, 12(3-4):88–93.

OECD, (2019). Digital Government in Chile: Digital Identity. https://doi.org/10.1787/9ecba35e-en.

OECD, (2018). Embracing innovation in government global trends 2018. https://www.oecd.org/gov/innovative-government/innovation2018.htm

Pareja et al., (2017). Pareja, A., Pedak, M., Gómez, C., and Barros, A. La gestión de la identidad y su impacto en la economía digital. Technical report, Discussion Paper No. IDBDP-529. Washington, DC: BID.

Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. Journal of management information systems, 24(3), 45-77.

Reuben, W. and Carbonari, F. (2017). Identification as a national priority: the unique case of Peru. Technical Report, Center for Global Development.

Sandoval, L. R. (2019). La apropiación de tecnologías en América latina: una genealogía conceptual. Virtualis, 10(19):1-19.

Torres et al., (2017). Torres, J., Verzeletti, G., Távera, R., de Sousa Júnior, R. T., and de Mello, E. A national identity management strategy to enhance the Brazilian electronic government. CLEI Electronic Journal, 20(3):8–1.

UNCITRAL, (2018). Cuestiones jurídicas relacionadas con la gestión de la identidad y los servicios de confianza (A/CN.9/WG.IV/WP.153). Asamblea General de las Naciones Unidas Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional. Grupo de Trabajo IV (Comercio Electrónico) 57o periodo de sesiones. https://undocs.org/es/A/CN.9/WG.IV/WP.153. 2018.

Zwitter et al., (2020). Zwitter, A., Gstrein, O. J., and Yap, E. Digital identity and the blockchain: Universal identity management and the concept of the 'self-sovereign' individual. Front. Blockchain, 28.

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

Recebido/Submission: 14/05/2021
Aceitação/Acceptance: 29/07/2021

O uso da Inteligência Artificial e a sua relação com a Auditoria: o caso das empresas cotadas no PSI-20

Rita Matias[1], Enrique Bonsón[2], Isabel Pedrosa[1,3,4]

iscac14409@alumni.iscac.pt; enrique.bonson@gmail.com; ipedrosa@iscac.pt

[1] Coimbra Business School | ISCAC, Polytechnic of Coimbra, Portugal

[2] Universidad de Huelva, Facultad de Ciencias Empresariales. Plaza de la Merced, 11. 21001 Huelva, Spain.

[3] Coimbra Business School Research Centre, Polytechnic of Coimbra, Portugal

[4] Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL) ISTAR-IUL, Av. Forças Armadas, Lisboa, Portugal

Pages: 183-197

Resumo: A Inteligência Artificial está cada vez mais presente no nosso quotidiano, as organizações apresentam mais complexidade, sendo uma das razões pelas quais a tecnologia está no centro de algumas mudanças relevantes na auditoria, tornando-se necessário conhecer o impacto que a tecnologia poderá ter na profissão. Este artigo tem como objeto a compreensão de quais os projetos de Inteligência Artificial que se encontram em curso nas empresas cotadas na bolsa portuguesa e reforçar o impacto que a Inteligência Artificial tem na Auditoria. A metodologia adotada foi a da análise de conteúdo dos relatórios das empresas cotadas no PSI-20, metodologia que foi adotada por outros grupos de investigação para as empresas cotadas em bolsa em Espanha e Finlândia. Conhecendo os projetos em curso, é possível considerar que estes permitem antever que os auditores terão de se adaptar às novas tecnologias para que possam exercer o seu trabalho com maior eficácia e eficiência.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Auditoria; *Big Data; Machine Learning; Deep Learning*

The use of Artificial Intelligence and its relation with Auditing: the case of companies quoted on the PSI-20

Abstract: Artificial Intelligence is gradually more present in our daily lives, organizations are increasingly complex which is why technology is at the center of the auditing changes, the auditing work depends of data analysis; therefore, it is necessary to know the impact that technology could have at work. The article's goal is to understand how Artificial Intelligence projects are running in companies listed on the stock exchange and reinforce the Artificial Intelligence impact has on Auditing. The adopted methodology was based on the analysis of the companies reports' content listed on the PSI-20, which was already adopted by other research groups for companies listed on the stock exchange in Spain and Finland. Knowing the ongoing projects in the PSI-20 companies, it is possible to consider that these

allow us to foresee that auditors will have to adapt to new technologies so that they can carry out their work more effectively and efficiently.

Keywords: Artificial Intelligence; Auditing; Big Data; Machine Learning; Deep Learning.

1. Introdução

A Inteligência Artificial encontra-se inserida nos mais diversos setores e indústrias e refere-se a tecnologias que apresentam comportamento inteligente e que tornam os equipamentos mais eficientes. Um dos setores em que está inserida e que gradualmente cresce a sua usabilidade é Auditoria. Para ser realizada uma Auditoria, o auditor recorre a programas projetados para esse fim, sendo que estes, quando se encontram relacionados com algoritmos automáticos, estabelecem a ponte da Inteligência Artificial aplicada à Auditoria.

Os objetivos principais do estudo é identificar as iniciativas que se encontram em curso relativamente a projetos de Inteligência Artificial em empresas cotadas no PSI-20, através da análise dos relatórios disponíveis, partindo da constatação de que as maiores empresas são as que mais pretendem investir em Inteligência Artificial e reforçar o impacto que a mesma tem na Auditoria.

Este estudo segue a linha de investigação já adotada por Enrique Bonsón e Domenica Lavorato, a qual compreende a análise dos projetos em curso nas empresas cotadas em bolsa em Espanha e Finlândia quanto ao uso de Inteligência Artificial, usando os Relatórios e Contas, Relatórios de Sustentabilidade, Informações Financeiras e Relatórios Integrados, foi replicar a metodologia para produzir a mesma análise para as empresas cotadas no PSI-20.

Este artigo encontra-se dividido em mais seis secções para além da introdução: A importância e as tendências da Inteligência Artificial (secção 2), A Auditoria e a tecnologia (secção 3), A Inteligência Artificial aplicada à Auditoria (secção 4), Metodologia de Investigação (secção 5), Estudo Empírico (secção 6) e por fim, Conclusões e Limitações (secção 7). A sexta secção encontra-se dividida duas em subseções sendo que na primeira são apresentadas as empresas cotadas no PSI-20 (subsecção 6.1) e na segunda a análise de resultados (subsecção 6.2).

2. A importância e as tendências da Inteligência Artificial

O *High-Level Expert Group on Artificial Intelligence* (HLEG) da Comissão Europeia define Inteligência Artificial como *"sistemas que apresentam comportamento inteligente através da análise do ambiente e da tomada de ações – com algum nível de autonomia – para atingir determinadas metas"*, podendo *"os sistemas baseados em inteligência artificial serem apenas baseados em software, atuando no mundo virtual"*, tais como *"assistentes de voz, software para análise de imagem, motores de busca, sistemas de reconhecimento de voz e face, ou podem ter dispositivos de hardware associados, tais como robôs avançados, carros autónomos, drones ou aplicações da internet"* (EC-HLEG, 2019:1). A Inteligência Artificial é um subdomínio da informática e dedica-se à

teoria e desenvolvimento de sistemas informáticos que têm como objetivo a realização de funções executadas por seres humanos (Ciancaglini et al., 2020).

A importância da IA evidencia-se através da sua capacidade para mecanizar a aprendizagem repetitiva e a descoberta a partir dos dados, na medida em que automatiza, obtém e analisa em maior quantidade e profundidade os mesmos, acrescenta inteligência aos produtos existentes e adapta-se através de algoritmos de aprendizagem progressiva (SAS Institute Inc., 2020). Os algoritmos são um conjunto de regras que permitem a uma máquina processar, de forma rápida, grandes quantidades de dados, volumes de dados esses que um ser humano não conseguiria processar de forma idêntica (IIA, 2018). Os algoritmos são desenvolvidos por humanos sendo que erros e parcialidade, sejam eles de caráter intencional ou não, afetarão o desempenho dos algoritmos desenhados, podendo produzir previsões incorretas (IIA, 2018). Apresenta, ainda, benefícios como economia de tempo, análise rápida, uma visão mais aprofundada dos processos de negócios e um melhor atendimento ao cliente (Munoko et al., 2020).

O tecido empresarial recorre cada vez mais frequentemente ao uso de Tecnologias de Informação (TI) com o objetivo de aprimorar a eficácia, eficiência e efetividade dos seus processos e da tomada de decisão. As organizações exploram mecanismos de melhoria para os seus processos com o uso das TI e também com o intuito de competir no mercado *"onde em toda parte surge uma estratégia com finalidade de criar ou manter uma vantagem competitiva"* (Mendonça et al., 2018:146).

Para que se possa desenvolver, implantar e utilizar sistemas de Inteligência Artificial de uma forma adequada, é necessário a implementação de certos princípios éticos, tais como, o respeito da autonomia humana, a prevenção de danos, equidade e explicabilidade (EC-HLEG, 2018). Contudo, estes princípios são traduzidos em requisitos concretos para que se possa alcançar uma Inteligência Artificial de confiança. Os requisitos devem ser aplicados a partes interessadas no ciclo de vida do sistema de Inteligência Artificial, como por exemplo, os criadores dos sistemas, os que implantam os sistemas nas entidades, os utilizadores que usufruem da tecnologia e a sociedade em geral (pessoas que são afetadas por estes sistemas, seja diretamente ou indiretamente) (EC-HLEG, 2018).

Segundo (EC-HLEG, 2018), os criadores devem adotar e aplicar requisitos aos processos de conceção e desenvolvimento de cada sistema, os implantadores devem assegurar que os sistemas, produtos e serviços que oferecem para a sociedade cumprem os requisitos certos, os utilizadores a sociedade em geral devem ser sempre informados acerca dos destes requisitos e exigirem que os mesmos sejam cumpridos, sendo estes:

- Ação e supervisão humanas: inclui os direitos fundamentais, a ação e supervisão humana;
- Solidez técnica e segurança: inclui a resistência perante ataques e segurança, segurança geral e planos de recurso, exatidão e fiabilidade;
- Privacidade e governação de dados: inclui o respeito da privacidade, a integridade e acesso aos dados;
- Transparência: inclui a rastreabilidade, explicabilidade e comunicação;
- Diversidade, não discriminação e equidade: inclui a prevenção de "desvios" injustos, acessibilidade e a participação das partes interessadas (criados, implementadores, utilizados e sociedade em geral);

- Bem-estar societal e ambiental: inclui a sustentabilidade, o impacto social e o respeito do ambiente;
- Responsabilização: inclui a auditabilidade, minimização e comunicação de impactos negativos, soluções e vias de recurso.

Atualmente, está a ser formada uma nova revolução ligada à IA que afetará fortemente as empresas e empregos (Makridakis (2017) citado por Mendonça et al. (2018)). Com a inserção da IA no mercado e nas organizações, identificam-se aspetos positivos como: *"redução de custos, ganhos de eficiência e a facilidade de pequenas empresas que exploram fortemente o aspeto da inovação"*; como negativos: *"perda de posto de trabalho, prestação de contas e responsabilidade, mudanças legais de relatos financeiros e riscos"* (Mendonça et al., 2018:136).

O uso destas tecnologias pode permitir uma série de ameaças digitais, físicas e políticas. Usos menos éticos são apontados como, por exemplo: há quem utilize a IA para facilitar, melhorar e maximizar oportunidades para obter lucro indevidamente em menor tempo, localizando novas vítimas, com a criação de negócios criminosos mais inovadores e de difícil deteção (Munoko et al., 2020).

Os termos *Machine Learning*, *Deep Learning* e *Big Data*, que se optou por não serem traduzidos para português, têm um enorme peso no presente estudo, uma vez que são considerados tendências da Inteligência Artificial e utilizados na metodologia de investigação. Todavia, apesar de poderem trazer imensos benefícios para a sociedade, estas TI arriscam-se a permitir sérias ameaças de segurança a nível digital, físico e político (Ciancaglini et al., 2020).

Machine Learning consiste em algoritmos que utilizam *"técnicas estatísticas para fornecer aos sistemas informáticos a capacidade de "aprender" com os dados"* recolhidos e transformados, melhorando progressivamente o desempenho de uma tarefa (Ciancaglini et al., 2020:3). Comparando com outras técnicas, os algoritmos ML fazem com que não sejam necessárias orientações humanas, dado que extraem padrões e aprendem as regras a partir de um número considerável de exemplos e produzem um modelo numérico que é usado para calcular a decisão a partir dos dados (Ciancaglini et al., (2020); EC-HLEG, (2019). Contudo, segundo Oliveira (2019:1), *"é uma vantagem competitiva imprescindível para as empresas, mas que ainda só está à disposição das que têm muito dinheiro e muitos programadores experientes"*. É necessário realçar que as técnicas de Machine Learning podem apresentar pequenas percentagem de erro sendo *"essencial a noção de precisão, uma medida do quão grande é a percentagem de respostas corretas"* (Oliveira, 2019:1). Atualmente, existem vários tipos de abordagens de Machine Learning do qual um dos mais bem-sucedidos é a *Deep Learning* (EC-HLEG, 2019).

Deep Learning refere-se ao facto de que a rede neural artificial (RNA) possui várias camadas entre os inputs e outputs permitindo aprender a relação geral de entradas e saídas em etapas consecutivas, o que faz com que esta *"abordagem seja mais precisa e com menor necessidade de orientação humana"* (EC-HLEG, 2019:3). As redes neurais artificiais são sistemas de computação que usam algoritmos e têm a finalidade de reconhecer padrões escondidos e correlações em dados brutos (SAS Institute Inc., 2020). Segundo (Meira, 2019), com uma definição mais simples, as redes neuronais

e *Deep Learning* definem-se como máquinas que, imitando o cérebro, permitem aos modelos de IA aprender de maneira semelhante ao ser humano. A IA, na forma de *Deep Learning*, está cada vez mais poderosa na medida em que é aplicada em *"um número crescente de novos produtos e serviços digitais nos setores público e privado e pode ter aplicação tanto militar quanto civil"* (IIA, 2018).

A Inteligência Artificial é composta por algoritmos e os mesmos são "abastecidos" por fontes que podem ser consideradas *Big Data* (mas também por *data sets*, ou conjuntos de dados, que não têm essas caraterísticas) sendo que antes de uma organização mergulhar no sistema de IA deve conter uma base forte neste campo (IIA, 2018). O *Big Data* é definido como uma *"abordagem holística"* para gerir, processar e examinar os dados e tem como objetivo *"permitir a entrega de valor de forma sustentada, medir desempenho, criar competências e melhorar o processo decisório"* (Mendonça et al., 2018:136). Os algoritmos podem ser gerados pela organização, adquiridos por fontes externas ou disponibilizados publicamente (IIA, 2018).

3. Auditoria e a tecnologia

Partindo de uma definição mais geral, a auditoria, de acordo com Costa, (2018), tem como finalidade a verificação da conformidade e o cumprimento dos procedimentos adotados pela entidade com os respetivos regulamentos, tanto internos como externos, que se encontrem estabelecidos e aprovados. Baseia-se na análise de controlos, procedimentos analíticos e na análise de amostras de operações, *"amostras essas que o auditor faz incidir especialmente nas áreas que são consideradas de maior risco"* (Fernandes, 2018:20). Em conformidade com a IFAC[1], através da ISA 200, citado por (Costa, 2018:60): *"o objetivo de uma auditoria é o de aumentar o grau de confiança dos utilizadores interessados"*.

Apesar de não ser possível datar com exatidão a origem da utilização de procedimentos de auditoria, de acordo com o American Institute of Certified Public Accountants (AICPA) (2012), foi a Revolução Industrial e o consequente crescimento da atividade empresarial que conduziram à adoção de métodos de auditoria como os que conhecemos atualmente. Após estes eventos, as empresas compreenderam a importância da prestação de contas para os investidores dos mercados bolsistas e a necessidade de desenvolver mecanismos de deteção de fraude (Meira, 2019).

Em Portugal, conforme Batista (2017) citado por Meira (2019), há 15 anos atrás eram poucos os profissionais de auditoria que usavam meio informáticos como ferramenta no desempenho das suas funções. No entanto, a necessidade de responder com eficácia e eficiência aos normativos, cuja exigência tendo vindo a crescer exponencialmente, levou a que muitos auditores adotassem ferramentas informáticas (Pedrosa et al., 2019).

As TI vieram permitir às organizações manter as suas transações em formato eletrónico e preparar as suas demonstrações financeiras num sistema online e em tempo real (Rezaee et al., 2001). Ao contrário do que acontece com a informação em papel, a informação digital é mais acessível, flexível e é facilmente organizada e armazenada (Meira, 2019). Hoje em

[1] Internacional Federation of Accountants (IFAC) – fundada em 1977 e com o objetivo de fortalecer mundialmente os profissionais de contabilidade e auditoria (Almeida, 2019:22).

dia, com os sistemas de informação contabilística, grande parte da informação financeira e da evidência de auditoria está disponível em formato digital (Pedrosa et al., 2015).

A informação processada nos últimos dois anos a nível mundial representa 90% do total de informação alguma vez criada (Reis, 2020). As tecnologias estão a substituir profissionais, principalmente em áreas cujas tarefas sejam rotineiras, como por exemplo a contabilidade, onde os processamentos de dados são desempenhados de forma automática. A profissão de auditoria é altamente dependente da análise de dados e daí ser necessário entender qual o impacto que as tecnologias poderão ter na profissão. Contudo, a frequência de utilização das tecnologias diferencia-se de auditor para auditor: *"existem auditores que realizam em computador, com frequência, praticamente todas as técnicas de auditoria recomendadas pelos organismos reguladores mas que outros apenas executam algumas, sendo que as mais complexas tendem a ter um baixo nível de utilização"* (Pedrosa et al., 2015).

De acordo com (Reis, 2020:22), a auditoria está a atravessar um período de dúvida uma vez que as auditorias independentes (externas) continuam a ser realizadas anualmente, *"por meio das quais as rotinas de análise e relatórios associadas são baseadas apenas em dados históricos"*. Reconhecer a relevância dos avanços tecnológicos e novas tendências (Pedrosa & Costa, 2014) é relevante para a auditoria que *"deve tirar proveito dos avanços tecnológicos e fornecer garantias significativas para os usuários das demonstrações financeiras em tempo real"* (Reis, 2020:23). Os *stakeholders* preocupam-se com o futuro e a auditoria, neste momento, é considerada como uma revisão do passado, *"num mundo em que toda a informação surge em tempo real e é processada de forma rápida e precisa"* (Reis, 2020:24). É vital o investimento na evolução da profissão de auditoria, o rigor e a disciplina, de forma a manter a qualidade dos serviços prestados, na formação em TI para que a mesma possa acompanhar a evolução tecnológica, emitir opiniões em tempo real, oferecer valor aos seus clientes e contribuir positivamente para o seu crescimento (Reis, 2020).

4. A Inteligência Artificial aplicada à Auditoria

Foi no início do ano de 1980 que surgiram evidências de que a profissão de auditoria começou a adotar a Inteligência Artificial, os sistemas eram compostos por *"uma rica base de conhecimento de regras e factos fornecidos por especialistas na área"* (Munoko et al., 2020:213). Atualmente, é usada em áreas como avaliações de risco de planeamento de auditoria, testes de transações, análises de dados, preparação de papéis de trabalho, conformidade tributária, deteção de fraude, distorções financeiras e tomada de decisões (Munoko et al., 2020).

Com o uso da IA, a capacidade crescente de tratar grandes volumes de informação já está a permitir uma primeira alteração em auditoria. Por exemplo, ao ser possível analisar a totalidade das transações de vendas de uma dada entidade, quais as que seguem o padrão normal para transações desta natureza e quais são as que fogem a esse padrão (Fernandes, 2018). Após esta primeira triagem, *"o auditor foca a sua atenção nas transações não usuais e que terão um maior risco de erro, em vez de trabalhar com uma amostra escolhida"* de forma aleatória (Fernandes, 2018:20). Depois da análise de volumes massivos de informação, será o próprio sistema de IA a aplicar um conjunto de

algoritmos e *Machine Learning "e a ser capaz de fazer a identificação das transações não usuais, que precisam de ser validadas individualmente para confirmar a sua adequacidade e exatidão"* (Fernandes, 2018:20). Com o uso de *Big Data,* os sistemas podem apontar um auditor para áreas de maior risco (Brown-Liburd et al., 2015).

Contudo, com a crescente usabilidade e benefícios da IA em auditoria, é necessário ter em conta o despertar gradual de que podem surgir consequências indesejadas relacionadas com a ética (Munoko et al., 2020). O código de conduta ética consiste em regras aplicáveis e princípios que orientam o comportamento do auditor, porém não faz qualquer referência ao uso atual ou futuro de tecnologias como a Inteligência Artificial. Não é transparente se *"os requisitos do código podem ser atendidos, dados os recursos exclusivos da IA"* e um dos muitos cenários é a confiança do auditor relativamente a um algoritmo para a realização de uma tarefa (Munoko et al., 2020:227). Se não *"tiver compreensão do raciocínio do algoritmo, isso pode impactar o devido cuidado profissional do auditor"* e uma vez que a tecnologia cresce rápido, a profissão terá menos tempo para considerar os desafios éticos da IA (Munoko et al., 2020:227).

No que toca à auditabilidade, requisito mencionado anteriormente, esta implica que seja possível a avaliação de algoritmos, dados e processos de conceção (EC-HLEG, 2018). A avaliação efetuada por auditores internos e externos pode contribuir para a fiabilidade da tecnologia. *"Em aplicações que afetem os diretos fundamentais, incluindo aplicações críticas para a segurança, os sistemas de IA devem poder ser objeto de auditorias independentes"* (EC-HLEG, 2018:24).

É necessária uma administração ética, assim como orientação e supervisão regulatória apoiada por padrões atualizados e que se adaptam aos avanços das TI, nas empresas que implementam a Inteligência Artificial (Munoko et al., 2020). Tanto o *Public Company Accounting Oversight Board* (PCAOB) como o *International Auditing and Assurance Standards Board* (IAASB), ambos órgãos reguladores, *"visam iniciar programas de supervisão para antecipar e responder aos riscos colocados pelo uso de tecnologias emergentes"* (PCAOB 2018; IAASB 2018 citado por Munoko et al., 2020:210).

A profissão de auditoria é orientada por padrões e para que a profissão adote qualquer tecnologia ou metodologia é necessária a aprovação pelos conselhos da mesma (Issa et al., 2016). A automatização da auditoria pode ser alcançada com IA através de subprocessos de auditoria como linha de produção e com o julgamento do auditor (Issa et al., 2016). Contudo, o uso da IA pode ser limitado quando se trata de julgamentos complexos em que é exigido o ceticismo profissional do auditor (Chan e Vasarhelyi (2011) citado por Munoko et al., 2020). Esta evolução tecnológica vai implicar alterações tanto a nível da profissão como a nível do regulador: a nível profissional, na medida em que o auditor focará mais na análise dos dados disponíveis de modo a enquadrar os mesmos nos normativos aplicáveis, apoiar os clientes na análise e na identificação de novos riscos bem como nos desenvolvimentos de abordagens de auditoria para responder a sistemas tecnológicos mais complexos; ao nível do regulador, deve garantir que a tecnologia está a funcionar corretamente e de forma segura continuamente (Fernandes, 2018).

Futuramente, prevê-se que as tarefas rotineiras de auditoria de nível inferior, como por exemplo a solicitação de evidência de clientes de auditoria e a documentação referente à mesma, se tornem uma função da Inteligência Artificial, tal como muitas das

funções atualmente realizadas em equipa passarão a ser assumidas pelas IA e os seus resultados a ser inspecionados pelo auditor (Munoko et al., 2020). No lado do cliente de auditoria, *"a evidência solicitada pela IA do auditor poderá ser gerada pelos sistemas de inteligência do cliente"*, sendo então comunicado diretamente de um sistema para o outro (Munoko et al., 2020:212).

A IA poderá substituir os auditores em várias tarefas automatizadas e conseguirá projetar o plano de auditoria com base na situação do cliente e nas evidências existentes, autocorrigir os erros e melhorar de forma contínua o processo de auditoria (Issa et al., 2016). A profissão de auditoria deve considerar as tecnologias de informação e repensar nos benefícios do aumento progressivo da execução das tarefas e em como a função do auditor mudará, onde poderá o auditor acrescentar eficácia, inteligência e facilidade na execução da função de auditoria (Issa et al., 2016).

5. Metodologia de Investigação

O estudo realizado tem como ponto de partida estudos anteriormente realizados no Observatório Espanhol BIDA*, Big Data, Inteligencia artificial y Data Analytics* da *Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas* (AECA) (BIDA-AECA, 2020). O Observatório BIDA-AECA é formado por doze empresas espanholas e oito entidades públicas e privadas que partilham experiências relacionadas com o ambiente BIDA (Bonsón & Ortega, 2019).

Conforme o McKinsey Global Institute (2018) citado por Bonsón & Lavorato (2019a:1), *"a Inteligência Artificial poderia gerar uma produção económica adicional de treze biliões de dólares para 2030, o que aumentaria o PIB mundial em aproximadamente 1,2% ao ano"*. Comparativamente, a parte do setor de TI baseada em IA e tecnologia digital, na Europa representa por volta de 1,7% do PIB, na China 2,2% e nos Estados Unidos 3,3% (Bonsón & Lavorato, 2019a:1). Tal representa uma motivação importante para o estudo e implementação de projetos de Inteligência Artificial nas empresas.

Após a análise destes valores, os Estados Membros da União Europeia mostraram interesse em colaborar mais ativamente na IA para garantir que a Europa seja competitiva nas TI e a Comissão Europeia, através da Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões, no dia 25 de abril de 2018, solicitou que aumentassem o investimento na investigação desta área (Bonsón & Lavorato, 2019). Para tal, Enrique Bonsón e Domenica Lavorato, representado a Universidade de Huelva e a Universidade de Parthenope de Nápoles, respetivamente, analisaram as empresas cotadas no IBEX 35, o principal índice do mercado de ações espanhol, e as empresas cotadas no OMX Helsinki 25, o principal índice da bolsa de valores de Helsínquia para perceberem de que forma a IA se encontrava presente nos projetos destas empresas.

O trabalho seguiu, globalmente, a metodologia adotada por Bonsón & Lavorato (2019a) e que tiveram como base o estudo de projetos relacionados com IA nas empresas cotadas em bolsa em Espanha e Finlândia. A metodologia utilizada foi a da análise de conteúdo de diversos relatórios obrigatórios para estas empresas, como se explica, em detalhe, no parágrafo seguinte.

Em primeiro lugar, e tal como em Bonsón & Lavorato (2019a), foram localizados e realizada a transferência de todos os relatórios anuais das empresas integrantes do PSI-20, relatórios esses aos quais foi possível aceder através dos websites de cada empresa. Os relatórios extraídos são, no geral, Relatório e Contas, Relatório de Sustentabilidade, entre outros documentos relevantes, tais como Informações Financeiras, Relatório da Fundação, Relatório de Disciplina de Mercado, Relatórios Integrados, Relatório Anual do Auditor, Apresentação de Resultados, Relatório de Produção e Capacidade, Relatório do Governo Societário, Relatório e Contas Consolidado, Relatório e Contas Individual, Anexos e Demonstrações Financeiras Consolidadas e Individuais.

Para uma melhor organização, foi efetuada a separação de relatórios por empresa sendo que, a cada uma, é atribuída uma pasta com toda a documentação utilizada. O intervalo de extração de informação é relativo ao ano de 2019, uma vez que, os relatórios mencionados anteriormente só estão disponíveis a partir do segundo trimestre do ano seguinte, neste caso, 2020. Quando se iniciou esta fase de recolha de dados, todos os relatórios necessários já se encontravam disponíveis

Em segundo lugar, em cada documento foi efetuada pesquisa, com a função localizar, das seguintes palavras-chave: "Inteligência Artificial", *"Machine Learning"*, *"Deep Learning"* e *"Big Data"*. Mantiveram-se os termos em inglês, com exceção de "Inteligência Artificial". Por último, de acordo com as referências encontradas aos diversos projetos, estas foram classificadas em seis categorias: declarações gerais, riscos, ética, produtos/aplicações, projetos ou novas unidades/laboratórios, igualmente de acordo com o procedimento já seguido no estudo para o IBEX e OMX Helsinki 25.

As declarações gerais referem-se a temas mais abrangentes como, por exemplo, rápidas mudanças tecnológicas, novas tendências tecnológicas e/ou o impacto que as mesmas têm no meio ambiente e negócios e os benefícios derivados da adoção destas (Bonsón & Lavorato, 2019). A categoria de risco e ética estão direcionadas para os potenciais riscos/problemas éticos que possam surgir devido ao uso da Inteligência Artificial.

A categoria produtos/aplicações espelha se as entidades do PSI-20 utilizam e/ou fornecem a clientes os produtos ou aplicações de IA. Para um maior entendimento, e tal como feito no estudo espanhol e finlandês, estes produtos/aplicações foram divididos em categorias relacionadas com o efeito que produzem nas empresas que operam.

Na categoria projetos estão apresentados quais os projetos de IA que as empresas lançaram individualmente ou em parceria com entidades externas. Por fim, a categoria de novas unidades ou laboratórios apresenta quais é que foram criados para dar suporte ao desenvolvimento da Inteligência Artificial.

6. Estudo Empírico

O estudo empírico apresentado corresponde à recolha de dados através da metodologia utilizada - análise de conteúdo – e à respetiva análise com o objetivo de conhecer os projetos em curso nas empresas do PSI-20.

6.1. As empresas cotadas no PSI-20

O Portugal Stock Index, mais conhecido pelo acrónimo PSI-20, é o índice que agrupa as vinte maiores empresas cotadas na bolsa portuguesa, neste caso, a Euronext Lisboa. O valor deste índice refere-se às vinte empresas portuguesas mais ativas no mercado de ações, ou seja, as que apresentam mais vendas e compras em títulos de ações. Estão cotadas no PSI-20 dezoito empresas sendo estas apresentadas na tabela seguinte, Tabela 1, por ordem alfabética.

Entidades
Altri SGPS, S.A.
Banco Comercial Português, S.A.
Corticeira Amorim, S.A.
CTT, S.A.
EDP, S.A.
EDP Renováveis, S.A.
Galp Energia SGPS, S.A.
Ibersol, SGPS, S.A.
Jerónimo Martins, SGPS
Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.
NOS, SGPS
Pharol, SGPS, S.A.
Ramada Investimentos & Indústria, S.A.
REN – Redes Energéticas Nacionais, SGPS, S.A.
Semapa SGPS, S.A.
Sonae SGPS, S.A.
Sonae Capital, SGPS, S.A.
The Navigator Company, S.A.

Tabela 1 – As empresas cotadas no PSI-20

6.2. Análise de Resultados

Apenas doze empresas apresentam as palavras-chave utilizadas na metodologia de investigação: Inteligência Artificial, *Machine Learning*. *Deep Learnin*g e *Big Data*. As restantes entidades não têm qualquer tipo de divulgação de informação relacionada com a Inteligência Artificial. A Tabela 2 mostra, em detalhe, a percentagem de divulgação e as empresas associadas à mesma.

Tipos de Divulgação	Percentagem de Empresas	% cumulativa	Empresas
Sem divulgação	33%	33%	CORTICEIRA AMORIM; CTT; IBERSOL; PHAROL; RAMADA; SONAE CAPITAL
Apenas declarações gerais	11%	44%	EDP RENOVÁVEIS; THE NAVIGATOR COMPANY
1-2 categorias	39%	83%	BCP; GALP ENERGIA; J. MARTINS; NOS; REN; SONAE; SEMAPA
3 categorias	11%	94%	ALTRI; EDP
> 4 categorias	6%	100%	MOTA-ENGIL
Total	**100%**	-	**18**

Tabela 2 – Estatística Descritiva PSI-20

A categoria com maior ocorrência é a das declarações gerais (8), seguido dos projetos (8), produtos/aplicações (5) e riscos/impactos (1) com o mesmo valor das unidades/laboratórios (1). A categoria da ética (0) é a única que não tem correspondência.

O uso de Inteligência Artificial e a sua relação com a Auditoria nas empresas portuguesas cotadas em bolsa não é espelhada diretamente nos documentos de suporte utilizados. Contudo, todas as empresas são auditadas internamente e externamente.

Com a introdução de IA através dos projetos, Tabela 4, e produtos/aplicações, Tabela 5, realizados por cada entidade, é possível antever que os auditores terão de se adaptar às novas tecnologias para que possam exercer o seu trabalho com maior eficácia e eficiência, embora já exista, ainda que muito vago, um conjunto de ferramentas informatizadas de trabalho do auditor. Eficácia na medida em que o trabalho irá ser mais direcionado para pormenores e análise de tendências, expectativas e risco do negócio do cliente e eficiência uma vez que irá originar uma redução de horas de trabalho, o que desencadeará uma redução de gastos e recursos em algumas fases do processo de auditoria (Meira, 2019). Na ótica do cliente, as empresas que utilizam Tecnologias de Informação mais concretamente a Inteligência Artificial, *Big Data* e o *Machine Learning* terão como vantagem a redução de honorários, uma vez que os auditores necessitarão de menos tempo para exercerem o seu trabalho (Meira, 2019).

Projetos	Empresa
Implementação do Metris OPP em parceria com a Metris - ANDRITZ Digital Solutions	Altri
Projeto Visão Artificial - Parceria com a Celpa e a The Navigator Company	

Projetos	Empresa
Previsão de Incidentes na Rede Nacional de Distribuição (PT)	EDP
Robotização (BR)	
SPA - *Space Perception Algorithm* (PT)	
VEGA - *Vegetation Analytics* (PT)	
Solarworks - Forecasting models	
Projeto ClientID	
Assistente virtual com inteligência artificial em parceria com a IBM	GALP
Projeto da loja no *Campus* da Universidade Nova em Carcavelos, a primeira loja em Portugal sem caixas de pagamento	J. Martins
REV@CONSTRUCTION - *Digital Construction Revolution*	Mota-Engil
NOS Alfa Tech	NOS
BigDataOcean - Exploiting Ocean's of Data for Maritime Applications com a participação de R&D NESTER.	REN
Co-investir em *startups* com alguns fundos de Silicon Valley em empresas tecnológicas com aplicações de inteligência artificial e *machine learning*	Semapa

Tabela 4 – Projetos das empresas do PSI-20

Categoria	Descrição	Empresa
Deteção	Solução de *Software* de IA para retalhistas	Sonae
Otimização	*Metris OPP*	Altri
	"NextGen Ops": nova plataforma de automação de serviços bancários	BCP
	Daisy Intelligence: plataforma tecnológica	Sonae
	Implementação de robôs para comunicação com clientes	EDP
Sistema de recomendação	Plataforma Datamaran: utiliza a análise de Big Data	EDP
	Assistente virtual	Galp
	Sistemas de visão artificial	Altri
Automação	Plataforma de tecnologia avançada	Sonae

Tabela 5 – Produtos/Aplicações das empresas do PSI-20

Através de produtos/aplicações que têm como objetivo criarem condições mais vantajosas e preverem acontecimentos favoráveis ou desfavoráveis, as entidades portuguesas ao implementarem IA, *Big Data* e *Machine Learning*, tentarão reduzir as falhas nos seus sistemas e facilitarão a implementação de IA à auditoria uma vez que estes sistemas têm a capacidade de permitir aceder à informação em massa. A auditoria por meio destes instrumentos conseguirá ter acesso a uma monitorização contínua em detrimento dos tradicionais testes por amostragem sendo o próprio sistema de IA capaz de auditar 100% da população.

7. Conclusões e limitações

Prevê-se que certas tarefas rotineiras de auditoria se tornem uma função de Inteligência Artificial, como por exemplo a solicitação de amostra, e que os seus resultados sejam inspecionados pelo auditor. Também se prevê que as evidências sejam geradas nos sistemas de inteligência do cliente e que se transferiam automaticamente para o sistema de IA do auditor.

Apesar do seu custo elevado, a implementação de Inteligência Artificial, quando bem utilizada, apresenta imensos benefícios tais como a economia de tempo, análise rápida e melhoria de atendimento para com o cliente. Contudo, é necessário a formação de pessoal em IA para que a mesma quando utilizada seja bem-sucedida.

Relativamente ao estudo efetuado às empresas cotadas no PSI-20, conclui-se que doze das dezoito empresas presentes cotadas na bolsa portuguesa, relativamente a dados do ano de 2019, mencionaram Inteligência Artificial e/ou as suas tendências (*Machine Learning, Big Data* e *Deep Learning*) nos seus relatórios anuais. As informações presentes nesses relatórios foram divididas em seis categorias (declarações gerais, projetos, ética, produtos/aplicações, riscos/impactos, unidades/laboratórios) de forma a esmiuçar o conteúdo das mesmas e perceber quais as mais utilizadas nas empresas portuguesas, com o objetivo de encontrar iniciativas relativas ao uso da Inteligência Artificial.

A categoria com maior peso são as declarações gerais sendo que as mesmas estão relacionadas com atividades gerais, tais como mudanças tecnológicas, novas tendências tecnológicas, o impacto que as mesmas têm no ambiente e benefícios derivados com a adoção da Inteligência Artificial. As empresas portuguesas refletem nos seus relatórios um nível de atividade em relação ao uso de produtos/aplicações e ao desenvolvimento de projetos de Inteligência Artificial. Os projetos encontrados nas empresas cotadas no PSI-20, mais concretamente nas entidades, Altri, EDP, GALP, J. Martins, Mota-Engil, NOS, REN e Semapa, encontram-se voltados para sistemas e ferramentas para otimizar os processos, escolha de produto, redução de custos e também no investimento em start-up em empresas tecnológicas. No que se refere à categoria dos produtos/aplicações, os mais utilizados pelas entidades e mencionados nos relatórios da Altri, BCP, EDP, Galp e Sonae, tanto para a empresa como terceiros, estão voltados para a deteção, otimização, sistema de recomendação e automação.

A EDP é a única empresa portuguesa que identifica riscos/impactos relativos à utilização desta tecnologia, apresenta impactos negativos e positivos relativamente ao risco mencionado e formas de mitigação para o mesmo. A Mota-Engil também é a única empresa que apresenta a criação de unidade/laboratório colaborativo, o BUILT CoLAB, para o desenvolvimento desta tecnologia.

Os melhores exemplos de relatórios utilizados neste estudo são o Relatório e Contas e o Relatório de Sustentabilidade, uma vez que são os mais utilizados e obrigatórios. As empresas portuguesas deverão institucionalizar os seus procedimentos por meio de políticas, padrões e estruturas organizacionais de forma a construir uma cultura corporativa para prestar atenção aos riscos que poderão surgir e à ética relacionada com a Inteligência Artificial.

Como limitação deste estudo é de salientar a escassez em termos de abordagem pela comunidade científica do tema Inteligência Artificial e a sua relação com a Auditoria. O facto do atual trabalho estar a ser terminado em julho de 2021, o que evidencia que alguns relatórios de 2020 já estejam à data disponíveis, também obrigou a tomar a decisão de que o trabalho de recolha de dados que já havia sido realizado relativamente ao ano de 2019 deveria ser o considerado para a elaboração do presente estudo.

Referências

Almeida, B. (2019). *Manual de Auditoria Financeira - Uma análise integrada baseada no risco*. (Escolar Editora (Ed.); 3ª Edição). Lisboa.

American Institute of Certified Public Accountants. (2012). *Evolution of Auditing: From the Traditional Approach to the Future Audit* (White Pepr).

BIDA-AECA. (2021). *Observatorio Español "BIDA" sobre Big data, Inteligencia artificial y Data Analytics*. https://aeca.es/observatorio_bida/

Bonsón, E., & Lavorato, D. (2019). A inteligência artificial nas empresas do IBEX 35.pdf. *AECA: Revista Da Associação Espanhola de Contabilidade e Adminstração de Empresas , No 128*, 8–10. https://doi.org/1577-2403

Bonsón, E., & Ortega, M. (2019). Big Data, Inteligencia Artificial y Data Analytics (BIDA): un foro necesario promovido por AECA. *AECA: Revista de La Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas, Nº 125*, 13–15. https://doi.org/1577-2403

Brown-Liburd, H., Issa Hussein, & Lombardi, D. (2015). Behavioral Implications of Big Data's Impact on Audit Judgment and Decision Making and Future Research Directions. *Accounting Horizons*, *29*(2), 451–468. https://doi.org/10.2308/acch-51023

Ciancaglini, V., Gibson, C., Sancho, D., McCarthy, O., Eira, M., Philipp, A., Klayn, A., McArdle, R., & Beridze, I. (2020). Malicious Uses and Abuses of Artificial Intelligence Management. In *Trend Micro Research*.

Costa, C. (2018). *Auditoria Financeira – Teoria & Pratica*. (Rei dos Livros (Ed.); 12ª Edição). Lisboa.

EC High Level Expert Group on Artificial Intelligence. (2018). *Orientações éticas para uma IA de confiança*. https://doi.org/10.2759/2686

EC High Level Expert Group on Artificial Intelligence. (2019). *A Definition of AI: Main Capabilities and Disciplines*. https://ec.europa.eu/digital-single- market/en/news/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and- scientific-disciplines

Fernandes, F. S. (2018). A auditoria na idade da inteligência artificial. *Negócios*, 20–21. https://www.jornaldenegocios.pt/negocios-iniciativas/premio-excellens-oeconomia/detalhe/a-auditoria-na-idade-da-inteligencia-artificial%0A

IIA. (2018). *Framework de Auditoria de Inteligência Artificial*.

Issa, H., Sun, T., & Vasarhelyi, M. A. (2016). Research ideas for artificial intelligence in auditing: The formalization of audit and workforce supplementation. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, *13*(2), 1–20. https://doi.org/10.2308/jeta-10511

Meira, M. (2019). *O impacto da Inteligência Artificial na Auditoria* [Faculdade de Economia da Universidade do Porto]. https://sigarra.up.pt/fep/pt/pub_geral.show_file?pi_doc_id=224153

Mendonça, C. M. C., Andrade, A. M. V. de, & Sousa Neto, M. V. de. (2018). Uso da IoT, Big Data e inteligência artificial nas capacidades dinâmicas. *Revista Pensamento Contemporâneo Em Administração*, *12*(1), 131. https://doi.org/10.12712/rpca.v12i1.1120

Munoko, I., Brown-Liburd, H. L., & Vasarhelyi, M. (2020). The Ethical Implications of Using Artificial Intelligence in Auditing. *Journal of Business Ethics*, *167*(2), 209–234. https://doi.org/10.1007/s10551-019-04407-1

Oliveira, J. P. (2019). *Como usar Machine Learning (rede neural) sem escrever uma única linha de código. | LinkedIn*. 2 de Janeiro.

Pedrosa, I., & Costa, C. (2014). New trends on CAATTs New trends on CAATTs: what are the Chartered Accountants' new challenges? *Proceedings of the International Conference on Information Systems and Design of Communication*, 138–142. https://doi.org/10.1145/2618168.2618190

Pedrosa, I., Costa, C. J., & Aparicio, M. (2019). Determinants adoption of computer-assisted auditing tools (CAATs). *Cognition, Technology & Work*, *22*(3), 1–19. https://doi.org/10.1007/S10111-019-00581-4

Pedrosa, I., Laureano, R. M. S., & Costa, C. J. (2015). Motivações dos auditores para o uso das Tecnologias de Informação na sua profissão: Aplicação aos Revisores Oficiais de Contas. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *15*, 101–118. https://doi.org/10.17013/risti.15.101-118

Reis, P. M. B. (2020). *O futuro da profissão de Auditoria* [Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto - Instituto Politécnico do Porto]. https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/17771/1/Pedro_Reis_MA_2020.pdf

Rezaee, Z., Elam, R., & Sharbatoghlie, A. (2001). Continuous auditing: the audit of the future. *Managerial Auditing Journal*, *16*(3), 150–158. https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.464.1416&rep=rep1&type=pdf

SAS Institute Inc. (2020). *Inteligência Artificial – o que é e qual sua importância*. https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/inteligencia-artificial.html

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

Recebido/Submission: 17/06/2021
Aceitação/Acceptance: 19/08/2021

Implementación y evaluación en Matlab de modulación de altas frecuencias, transformación High Pass Filter) y valor medio simple, para fusionar Imágenes Satelitales

Javier Medina[1-2], Erika Upegui[1]

rmedina@udistrital.edu.co; esupeguic@udistrital.edu.co

[1] Proyecto Curricular Ingeniería Catastral y Geodesia, Facultad de ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC). Sede principal: Carrera 7 No. 40B - 53. Bogotá D. C., Colombia.

[2] Proyecto Curricular Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones, Doctorado en Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC). Sede principal: Carrera 7 No. 40B - 53. Bogotá D. C., Colombia.

Pages: 198-211

Resumen: En este artículo se desarrolla matemáticamente la Modulación de altas frecuencias, la Transformación HPF, y Valor medio simple, para posteriormente implementarlas en Matlab. Con cada una de las implementaciones se realiza la fusión de imágenes de satélite con una metodología propuesta. Una imagen Ikonos (Pancromática - PAN y multiespectral - MULTI) de un sector noroccidental aeropuerto El Dorado de la ciudad de Bogotá (Colombia) es utilizada para generar tres imágenes fusionadas, a saber: $MULTI_{MHF,}$ $MULTI_{HPF}$ y $MULTI_{VMS}$. Con el fin de determinar la eficiencia de los métodos propuestos, las imágenes fusionadas fueron evaluadas tanto en la calidad espacial como espectral a través de cuatro índices, específicamente: índice de correlación, ERGAS, RASE y el índice Q. Los mejores resultados de la evaluación fueron obtenidos por la imagen $MULTI_{VMS}$ alcanzado correlaciones espectrales superiores a 0.84, un valor del índice Q de 0.84 y los mejores valores de ERGAS y RASE espectral, 4.36 y 17.39% respectivamente.

Palabras-clave: Fusión; Imágenes-satelitales; Modulación de altas frecuencias; Filtro paso Alto; Valor medio simple.

Implementation and assessment in Matlab of High frequency modulation, Transformation HPF, Simple mean value for Ikonos Fusion of Satellite Images.

***Abstract*:** In this article, the High Frequency Modulation, the HPF Transformation, and the Simple Average Value are mathematically developed, to later implement them in Matlab. With each of the implementations, the fusion of satellite images is carried out with a proposed methodology. An Ikonos image (Panchromatic - PAN and multispectral - MULTI) of a northwestern sector of El Dorado airport in the city

of Bogotá (Colombia) is used to generate three merged images, namely: $MULTI_{MHF}$, $MULTI_{HPF}$ and $MULTI_{VMS}$. In order to determine the efficiency of the proposed methods, the merged images were evaluated both in spatial and spectral quality through four indices, specifically: correlation index, ERGAS, RASE and the Q index. The best results of the evaluation were obtained by the $MULTI_{VMS}$ image, reaching spectral correlations higher than 0.84, a value of the Q index of 0.84 and the best values of ERGAS and spectral RASE, 4.36 and 17.39% respectively.

Key-words: Fusion; Satellite images; High Pass Filter; High Frequency Modulation; Simple mean value.

1. Introducción

La fusión es una respuesta a la frecuente necesidad de procesar imágenes de satélite que necesitan tener en una sola imagen datos de alta resolución espectral (imágenes multiespectrales) y alta resolución espacial (imágenes pancromáticas) provenientes del mismo sensor o de diferentes sensores remotos, para que sean un soporte más efectivo en la toma de decisiones (Alparone et al., 2007). Con la fusión se obtiene información detallada sobre el medio ambiente urbano y rural, útil para muchas aplicaciones específicas como el ordenamiento territorial, la agricultura, los planes de manejo ambiental, entre otros.

Los procedimientos convencionales de fusión de imágenes están basados en diferentes métodos, tales como la transformación RGB a IHS, RGB a HSV, RGB a HSL, Brovey, Multiplicación, Análisis de Componentes principales, Gram Schmidt, entre otros. Estos métodos no son completamente satisfactorios debido a que degradan la información espectral mientras ganan información espacial. Lo anterior ha promovido, en los últimos años, la experimentación de diferentes procedimientos que usan la transformada de Wavelet en dos dimensiones, dado que degradan en menor valor la riqueza espectral de las imágenes originales multiespectrales (Burrus, 2015; Nievergelt, 2013) mejorando la resolución espacial. Basados en las investigaciones donde se demuestra que la transformada de Wavelet mejora los resultados de la fusión de imágenes satelitales (Nuñez et al., 1999; Medina, Joyanes & Pinilla, 2013).

La fusión de imágenes, genera imágenes sintéticas, producto de la combinación de uno o más sensores, por ejemplo, imágenes de radar con imágenes ópticas (Medina Daza, Murcia Sandoval & Lesmes Piñeros, 2015; Marini, 2021), imágenes térmicas con imágenes ópticas (Ospina, Cardona & Bacca-Cortes, 2017; Rathna Kishore et al., 2021), o más recientemente, imágenes adquiridas con drones con imágenes de satélite (Medina, Carrillo & Upegui, 2019), entre otros.

Este trabajo se ha centrado en tres métodos: la Modulación de altas frecuencias (MHF), la Transformación *High Pass Filter* (HPF) y el Valor medio simple (VMS). En el documento se aborda un primer aspecto que corresponde al desarrollo matemático que permite implementar los métodos seleccionados. Posteriormente se ocupa de la comprobación de su rendimiento y la evaluación de las imágenes fusionadas $MULTI_{MHF,}$ $MULTI_{HPF,}$ $MULTI_{VMS}$. Finalmente se aborda la evaluación cualitativa de las imágenes fusionadas obtenidas, para lo que se usaron cuatro índices, específicamente, el coeficiente de correlación, el índice RASE, el índice ERGAS, y el índice de calidad universal Q.

2. Fusión de imágenes satelitales

Corresponde a técnicas que permiten mezclar, a nivel de pixel, las virtudes de diversas imágenes, mejorando la capacidad de discriminación digital de los fenómenos espaciales y permitiendo al usuario, cambiar la escala del análisis espacial con la misma imagen. En pocas palabras, lo que se pretende es mejorar la calidad de los datos, lo que además sirve para mejorar la fiabilidad de las estimaciones de una determinada variable (Chuvieco, 2006).

Una de las aplicaciones más recurrentes es la de mejorar la resolución espacial de una imagen multi-espectral, usando una imagen de mayor resolución espacial. Lo más frecuente es utilizar la banda pancromática, propia del mismo satélite y fusionarla con sus bandas espectrales. La ventaja de esto, es que ambas imágenes son de la misma fecha y poseen el mismo ángulo de inclinación de la toma, por lo tanto, poseerán la misma cantidad de sombras e igualdad de condiciones atmosféricas (temperatura, humedad del aire, presencia de nubes, cantidad de nieve, etc.). Para Fusionar imágenes existen varios métodos, los cuales tienen una complejidad variable, que van desde combinaciones algebraicas entre bandas, pasando por los filtros, hasta las transformadas de wavelets. Este trabajo se ocupará de tres métodos convencionales, a saber, modulación de altas frecuencias, transformación HPF y valor medio simple.

2.1. Modulación de altas frecuencias

Se trata de una variación de los denominados métodos de fusión en el dominio espacial (Schowengerdt, 2013), cuya idea es la de transferir las altas frecuencias de la imagen de alta resolución a la imagen de baja resolución. Como ya es sabido, las altas frecuencias contienen la información relativa a los detalles de una imagen y pueden extraerse mediante operaciones de filtrado o convolución. Básicamente, estos métodos consisten en la suma de las altas frecuencias de la imagen pancromática a cada banda de la imagen multiespectral (ecuación 1).

$$R_i = (MS)_i + PA(Pan) \tag{1}$$

donde R_i representa una banda genérica de la fusión y PA(Pan) es el resultado de aplicar un filtro paso-alto sobre la imagen pancromática. Esta ecuación es similar a la de aplicación de un filtro de realce de las altas frecuencias (high-boost), con la particularidad de que la imagen que aporta el componente paso-alto es distinta, en este caso la pancromática de alta resolución. Según Schowengerdt (2013) la eficiencia de este filtro se basa en la existencia de una correlación radiométrica elevada entre los componentes de altas frecuencias de ambas imágenes.

Debido a la aparición de singularidades en zonas de baja correlación radiométrica, a la ecuación 1 se le añadió una corrección heurística mediante un coeficiente K_i modificando la representación de banda genérica de la fusión (ecuación 2):

$$R_i = (MS)_i + K_i \cdot PA(Pan) \tag{2}$$

Un caso particular de los métodos espaciales es el llamado modulación de las altas frecuencias (HFM, High Frequency Modulation). Consiste en la multiplicación de cada banda de baja resolución $(MS)_i$ por la imagen de alta resolución (Pan), normalizándose por el componente paso-bajo de ésta última (PB(Pan) – ecuación 3):

$$R_i = \frac{(MS)_i \cdot (Pan)}{PB(Pan)} \tag{3}$$

Este algoritmo supone que las nuevas bandas espectrales son proporcionales, para cada píxel, a la imagen de alta resolución, y que dicha proporcionalidad viene dada por un factor de ganancia K_i (ecuación 4)

$$K_i = \frac{(MS)_i}{PB(Pan)} \tag{4}$$

sustituyendo en la ecuación 3 daría origen a la ecuación 5.

$$R_i = K_i \cdot (Pan) \tag{5}$$

Por otra parte, la imagen pancromática (Pan) puede expresarse en función de sus componentes de bajas frecuencias (PB) y altas frecuencias (PA - ecuación 6)

$$(Pan) = PB(Pan) + PA(Pan) \tag{6}$$

que sustituidos en la expresión (3) y operando da origen a la ecuación 7.

$$\begin{aligned} R_i &= \frac{(MS)_i \cdot [PB(Pan) + PA(Pan)]}{PB(Pan)} = \\ &= (MS)_i \cdot \left[1 + \frac{PA(Pan)}{PB(Pan)} \right] = \\ &= (MS)_i + K_i \cdot PA(Pan) \end{aligned} \tag{7}$$

La ecuación obtenida 7 es equivalente a la ecuación 2, por lo que el método de modulación de las altas frecuencias es un caso particular de los métodos espaciales descritos, con la característica de tener un coeficiente K_i, el cual depende de la banda multiespectral y del componente de bajas frecuencias de la imagen pancromática. En la aplicación práctica del método, el problema radica en la selección adecuada de los filtros. Según Schowengerdt (2013), se obtienen mejores resultados si el filtro paso-bajo se diseña de forma que se ajuste a la función de dispersión puntual (PSF, Point Spread Function) relativa entre ambas imágenes. La PSF es una función de ponderación sobre la señal electrónica que se produce a la salida de los detectores y que depende de factores ópticos, del movimiento de la imagen en su adquisición, del propio detector y de los componentes electrónicos que entran en juego durante el proceso.

2.2. Transformación High Pass Filter - HPF

Este método consiste en añadir la información espacial de la banda pancromática a la información multiespectral de menor resolución espacial aplicando un filtro de paso alto en combinación con una operación de álgebra de mapas (Pohl & Van Genderen, 2015). El funcionamiento del algoritmo, descrito en Leica-Geosystems (2006), consta de cinco pasos:

1. Calcular el parámetro R a partir del tamaño del píxel de la capa pancromática (t_{pan}) y de la multiespectral (t_{mis} - ecuación 8):

$$R = \frac{t_{mis}}{t_{pan}} \tag{8}$$

2. Aplicar un filtro de paso alto a la imagen pancromática; el tamaño de la ventana de filtrado es proporcional a *R* (Tabla 1). Todos los elementos de la ventana de filtrado toman el valor -1, con la excepción del valor central. Existen tres posibilidades para este valor; el menor de los tres es el que se utiliza por defecto y es el que se ha empleado en este trabajo.

Valor de R	Tamaño de la ventana	Valor central por defecto	Valores centrales opcionales		M máximo	M por defecto	M mínimo
1 < R < 2, 5	*5×5*	*24*	*28*	*32*	*0.3*	*0.25*	*0.3*
2, 5 < R < 3, 5	*7×7*	*48*	*58*	*64*	*0.65*	*0.5*	*0.35*
3, 5 < R < 5, 5	*9×9*	*80*	*93*	*106*	*0.65*	*0.65*	*0.35*
5, 5 < R < 7, 5	*11×11*	*120*	*150*	*180*	*1*	*0.65*	*0.5*
5, 5 < R < 7, 5	*13×13*	*168*	*210*	*252*	*1.4*	*1*	*0.65*
R > 9, 5	*15×15*	*336*	*398*	*448*	*2*	*1.35*	*1*

Fuente: (Leica-Geosystems, 2006)

Tabla 1 – Tamaño de la ventana de filtrado, valores centrales y de M en función de los valores de R

3. Remuestrear la imagen multiespectral al tamaño del pixel de la resolución espacial de la imagen filtrada.
4. Sumar la imagen filtrada a las capas multiespectrales. Pero antes, la imagen filtrada se pondera en función de la desviación típica de la imagen multiespectral y el valor de R, a este factor de ponderación se le denomina W (ecuación 9):

$$W = \frac{\sigma_{mis}}{\sigma_{pan} \cdot M} \tag{9}$$

donde σ_{mis} es la desviación típica de cada una de las bandas; σ_{pan} es la desviación típica de la imagen filtrada y M es un factor que determina la intensidad en la aplicación del filtro (tabla 1). El cálculo para cada banda se realiza de acuerdo a la ecuación 10.

$$P_{out} = P_{in} + P_{HPF} \cdot W \tag{10}$$

donde P_{out} es el píxel de salida de cada una de las bandas multiespectrales ya fusionadas; P_{in} es el píxel de entrada de cada una de las bandas multiespectrales originales y P_{HPF} es el píxel de la imagen filtrada.

5. Expandir linealmente los niveles digitales (ND) de la imagen multiespectral fusionada; esta operación *reescala* la imagen resultante, de forma que la media y la desviación típica coincida con las de la imagen original.

2.3. Valor medio simple

El método de transformación de valor medio (Muñoz Aguayo, 2013), aplica una ecuación de promedio de valor medio simple, a cada una de las combinaciones de banda de salida (ecuación 11).

Banda Roja de Alta Resolución = 0.5 * (Banda Roja original + Banda Pancromática)
Banda Azul de Alta Resolución = 0.5 * (Banda Azul original + Banda Pancromática) (11)
Banda Verde de Alta Resolución= 0.5 * (Banda Verde original + Banda Pancromática)

3. Metodología e Implementación de los métodos propuestos para la fusion de imágenes de satelite Ikonos

Para abordar la metodología de los tres métodos propuestos en este artículo se comenzará con la descripción de las imágenes satelitales correspondientes a la zona de estudio.

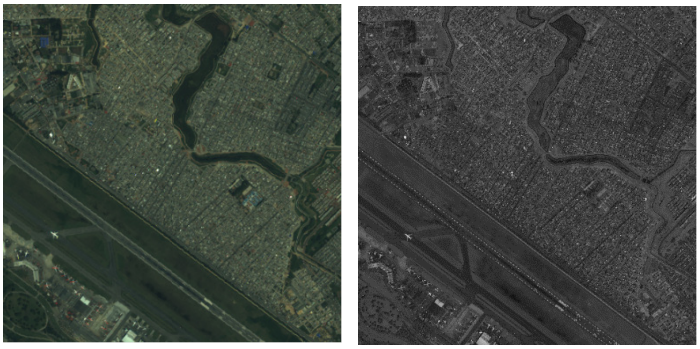
3.1. Zona de Estudio

El área de estudio se localiza en Bogotá (Colombia), específicamente en el sector occidental y corresponde aeropuerto El Dorado, es una zona cubierta por una sub imagen Ikonos tanto pancromática (PAN) como multiespectral (MULTI) como se ve en la figura 1. La sub imagen PAN tiene una resolución espacial de uno (1) metro, y fue tomada el 13 de diciembre de 2007; su sistema de referencia corresponde a UTM/WGS 84. La sub imagen MULTI cuenta con cuatro canales, pero solo tres canales son usados en esta investigación (R-rojo, G-verde y B-azul) y tiene una resolución espacial de cuatro (4) metros; fue adquirida la misma fecha que la PAN y tiene el mismo sistema de referencia. Las dos imágenes fueron recortadas con un ancho de 2048 y un alto de 2048 pixeles, para satisfacer la propiedad Diádica (Nievergelt, 2013; Nuñez et al., 1999).

Técnicamente, para que la fusión tenga éxito se deben cumplir tres requisitos, a saber, (Muñoz Aguayo, 2013).

1. La Georreferenciación o corregistración de las imágenes involucradas, debe ser la misma. Es decir, la ubicación de los objetos en el espacio debe coincidir.
2. La extensión de las imágenes debe ser la misma, en otras palabras, la cantidad de líneas y columnas debe ser igual.
3. El tamaño del pixel, también debe ser igual en todas las bandas involucradas.

Los tres métodos fueron implementados en Matlab R20201, usando el toolbox de procesamiento. Los pasos seguidos para implementación se describen a continuación:



a) b)

Figura 1 – a) Sub imagen MULTI y b) sub imagen PAN de tamaño 2048x2048 pixeles.

3.2. Modulación de altas frecuencias

Paso 1. Registrar una composición a color RGB (verdadero color) de la imagen MULTI con la imagen PAN, usando el mismo tamaño de píxel de esta última (1 metro).

Paso 2. Aplicar el filtro paso alto y el filtro paso bajo a la imagen pancromática, de acuerdo a la ecuación 7.

Paso 3. Concatenar las imágenes fusionadas obteniendo la nueva RGB, que corresponde a $MULTI_{MHF}$.

3.3. Transformación HPF

Paso 1. Registrar una composición a color RGB (verdadero color) de la imagen MULTI con la imagen PAN, usando el mismo tamaño de píxel de esta última (1 metro).

Paso 2. Obtener la constante R (ver tabla 1) de acuerdo a la ecuación 8 para generar el filtro de paso alto que se aplica a la imagen pancromática. Y posteriormente obtener el coeficiente W según la ecuación 9.

Paso 3. Obtener las imágenes fusionadas, donde cada imagen resulta de sumar la banda más imagen filtrada multiplicada por W.

Paso 4. Concatenar las imágenes fusionadas obteniendo la nueva RGB que corresponde a $MULTI_{HPF}$.

3.4. Valor medio simple

Paso 1. Registrar una composición a color RGB (verdadero color) de la imagen MULTI con la imagen PAN, usando el mismo tamaño de píxel de esta última (1 metro).

Paso 2. Obtener las bandas en alta resolución de acuerdo a la ecuación 11.

Paso 3. Concatenar las imágenes fusionadas obteniendo la nueva RGB que corresponde a $MULTI_{VMS}$.

3.5. Evaluación de la efectividad de la implementación de la transformaciones para la fusión de imágenes

Wald (2002) propuso algunos requisitos que deberían cumplir los test o Índices de Calidad:

1. Deben ser independientes de las unidades, y por consiguiente de los instrumentos de calibración y de sus valores de ganancia.
2. Ser independientes de número de bandas espectrales consideradas.
3. Ser independientes de la relación entre las resoluciones espaciales de las imágenes fuente.

Para la evaluación y análisis de los resultados de las imágenes fusionadas se usan los siguientes índices: coeficiente de correlación (corr), índice RASE (Relative Average Spectral Error), índice ERGAS (Erreur Relative Globale Adimensionallede Synthèse) e índice de calidad universal Q, los cuales se describen a continuación.

1. Coeficiente de correlación (corr)

La correlación entre las diferentes bandas $corr(A/B)$ de las imágenes fusionadas y las bandas de la imagen original se pueden calcular con la siguiente ecuación (ecuación 12):

$$corr(A/B) = \frac{\sum_{j=1}^{npix}\left(A_j - \overline{A}\right)\left(B_J - \overline{B}\right)}{\sqrt{\sum_{j=1}^{npix}\left(A_j - \overline{A}\right)^2 \sum_{j=1}^{npix}\left(B_j - \overline{B}\right)^2}} \quad (12)$$

Donde $\overline{A}$ y $\overline{B}$ son los valores de la media de las imágenes correspondientes, $corr(A/B)$ varía entre –1 y +1 y es una cantidad adimensional (ver tabla 2), es decir no depende de las unidades empleadas. El valor ideal de la correlación, tanto espectral como espacial, es 1 (Murray & Larry, 2009).

2. Índice ERGAS

La evaluación de la calidad de las imágenes fusionadas se ha llevado a cabo mediante los índices ERGAS espectral y espacial (ver tabla 3). La definición de ERGAS espectral (Wald, 2002) viene dada por la ecuación 13:

$$ERGAS_{Espectral} = 100\frac{h}{l}\sqrt{\frac{1}{N_{Bandas}}\sum_{i=1}^{N_{Bandas}}\left[\frac{(RMSE_{Espectral}(Banda^i))^2}{(MULTI^i)^2}\right]} \quad (13)$$

Donde h y l representan la resolución espacial de las imágenes PAN y $MULTI$; NBandas es el número de bandas de la imagen fusionada; $MULTI^i$ es el valor de la radiancia de la banda $i-ésima$ de imagen MULTI (Wald, 2000) y RMSE será definida como sigue (14):

$$RMSE_{Espectral}(Banda_i) = \frac{1}{NP}\sqrt{\sum_{i=1}^{NP}(MULTI_i - FUS_i)^2} \quad (14)$$

Siendo NP el número de píxeles de la imagen FUS_i. Adicionalmente, Lillo y su equipo (2005) proponen otro índice, denominado $ERGAS_{Espacial}$ que está inspirado en el índice ERGAS espectral (Lillo-Saavedra et al, 2005). El objetivo del índice $ERGAS_{Espacial}$ es evaluar la calidad espacial de las imágenes fusionadas, por lo que se define como (15):

$$ERGAS_{Espacial} = 100\frac{h}{l}\sqrt{\frac{1}{N_{Bandas}}\sum_{i=1}^{N_{Bandas}}\left[\frac{(RMSE_{Espacial}(Banda^i))^2}{(PAN^i)^2}\right]} \quad (15)$$

Donde $RMSE_{Espacial}$ es definido como sigue en la ecuación 16:

$$RMSE_{Espacial}(Banda_i) = \frac{1}{NP}\sqrt{\sum_{i=1}^{NP}(PAN_i - FUS_i)^2} \quad (16)$$

Los mejores resultados de éstos índices (ERGAS espacial y espectral) se obtienen cuando es más cercano a cero (ver tabla 3).

3. Índice RASE

El índice RASE se expresa como un porcentaje (ecuación 17), ver resultados en la tabla 3:

$$RASE = 100\frac{h}{l}\sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{n}\left[\frac{(RMSE(B_i))^2}{M_i^2}\right]} \quad (17)$$

Donde h es la resolución de la imagen de alta resolución especial (PAN) y l es la resolución de la imagen de baja resolución espacial (MULTI) (Wald, 2000). Los mejores resultados se obtienen cuando el porcentaje está más cerca a cero.

4. Índice de calidad universal Q

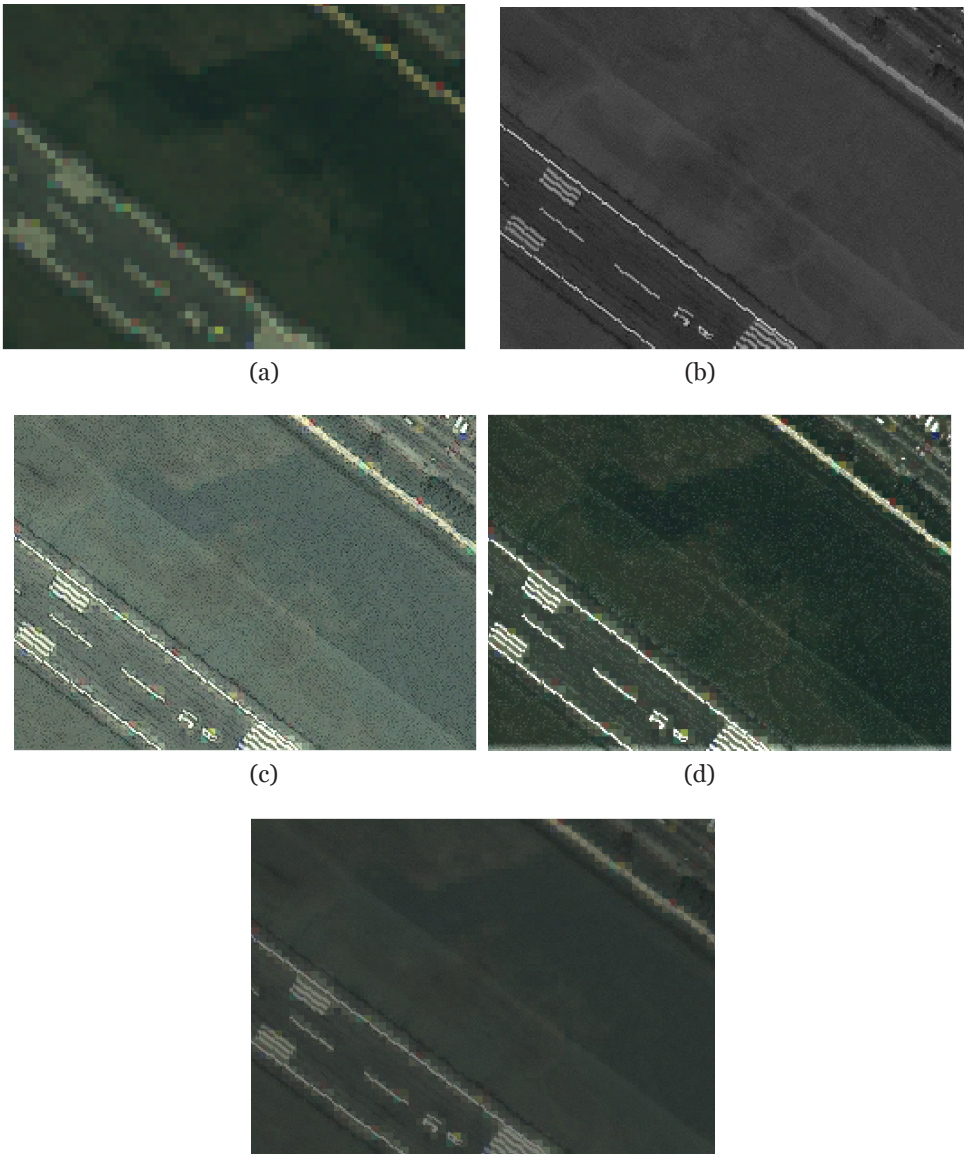
Este modelo de índice de calidad identifica cualquier distorsión como una combinación de tres factores: pérdida de correlación, distorsión de luminancia y contraste de distorsión (Wang & Bovink, 2002). El índice se obtiene con la ecuación 18 (ver resultados en tabla 3).

$$Q = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x\sigma_y}\cdot\frac{2\bar{x}\,\bar{y}}{\left(\bar{x}\right)^2+\left(\bar{y}\right)^2}\cdot\frac{2\sigma_x\sigma_y}{\sigma_x^2+\sigma_x^2} \quad (18)$$

Los mejores valores de este índice se obtienen cuando el valor es más cercano a uno.

4. Resultados y análisis de resultados

Desde el punto de vista cualitativo, visualmente la figura 2 muestra una zona tanto de las imágenes MULTI (fig. 2a) y PAN (fig. 2b) como de las imágenes fusionadas usando los tres métodos (fig. 2c a 2e).



(a) (b)

(c) (d)

(e)

Figura 2 – a) Detalle de la sub-Imagen MULTI, b) Detalle de la sub-Imagen PAN, c) Detalle de la sub-imagen fusionada $MULTI_{MHP}$, d) Detalle de la sub-imagen fusionada $MULTI_{HPF}$, e) Detalle de la sub-imagen fusionada $MULTI_{VMS}$.

De otra parte, los resultados de la evaluación cuantitativa se presentan en las tablas 2 y 3. La tabla 2 muestra los resultados de la correlación espacial y espectral de las imágenes fusionadas $MULTI_{MHF}$, $MULTI_{HPF}$ y $MULTI_{VMS}$.

Imagen fusionada	corr Espacial			corr Espectral		
	R	G	B	R	G	B
$MULTI_{MHF}$	*0.66*	*0.68*	*0.65*	***0.94***	***0.92***	***0.90***
$MULTI_{HPF}$	*0.53*	*0.54*	*0.49*	*0.70*	*0.69*	*0.60*
$MULTI_{VMS}$	***0.84***	***0.85***	***0.88***	*0.88*	*0.87*	*0.80*

Tabla 2 – Evaluación cuantitativa de la calidad de la imagen Ikonos con la correlación espacial y espectral

Según Gonzalo-Martín y Lillo-Saavedra (2007) no existe el mejor método de fusión de imágenes, sino la mejor imagen fusionada. Entonces, analizando los resultados de corr Espacial se evidencia que los máximos valores se obtienen para la imagen $MULTI_{VMS}$, en cada uno de las tres bandas (RGB). Respecto al corr Espectral, el valor obtenido más alto se obtiene con la imagen fusionada $MULTI_{MHF}$. En la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos usando los índices RASE; ERGAS; e índice de calidad universal Q, tanto espacial como espectral.

Fusión de Imágenes por	ERGAS Espacial	ERGAS Espectral	RASE Espacial	RASE Espectral	Q Espacial	Q Espectral
$MULTI_{MHF}$	*8.92*	*5.22*	*35.68%*	*20.96%*	*0.64*	*0.89*
$MULTI_{HPF}$	*15.32*	*13.93*	*61.31%*	*55.01%*	*0.41*	*0.52*
$MULTI_{VMS}$	***4.42***	***4.36***	***17.71%***	***17.39%***	***0.84***	***0.84***

Tabla 3 – Evaluación de la calidad de la sub imagen Ikonos realizada a través de los índices ERGAS, RASE, y de Calidad Universal Q Espacial y Espectral.

Los resultados presentados por el índice ERGAS espacial favorecen a la imagen fusionada $MULTI_{VMS}$ con un valor de 4.42 al igual que el ERGAS espectral da mejor resultado en la imagen $MULTI_{VMS}$ con un valor de 4.36. En lo que respecta el índice RASE espacial y espectral los mejores valores obtenidos se comportan similar al índice ERGAS, es decir mejor RASE es para $MULTI_{VMS}$ (17.71 %, espacial y 17.39% espectral). Finalmente, el índice de Calidad Universal Q presenta los mejores valores conjuntamente para $MULTI_{VMS}$, con un valor de 0.84, tanto espacial como espectral. Con base en estos resultados, es mucho mejor la imagen fusionada $MULTI_{VMS}$, que las imágenes fusionadas obtenidas con los otros dos algoritmos $MULTI_{MHF}$ y $MULTI_{HPF}$.

5. Conclusiones

La fusión de imágenes, genera imágenes sintéticas, producto de la combinación de uno o más sensores, por ejemplo, imágenes de radar con ópticas, de satélite con aéreas, térmicas con ópticas, etc. Una de las aplicaciones más recurrentes es la de mejorar la

resolución espacial de una imagen multi-espectral, usando una imagen de resolución espectral pobre, pero de mayor resolución espacial.

La implementación en Matlab del desarrollo matemático de los algoritmos de Modulación de altas frecuencias, Transformación HPF y Valor medio simple, permitió generar imágenes fusionadas con las imágenes satelitales pancromática y multiespectral del sensor Ikonos, no obstante, el método es replicable a cualquier tipo de imágenes proveniente de diferentes sensores.

Los resultados obtenidos del análisis cualitativo (fig. 2) y cuantitativo (tabla 2 y 3) demuestran que el mejor resultado de la fusión de imágenes, que degrada en menor valor la riqueza espectral con una ganancia espacial significativa se obtuvo con el algoritmo del valor medio simple ($MULTI_{VMS}$) permitiendo obtener imágenes fusionadas de mejor calidad espacial y espectral.

Las metodologías propuestas permiten obtener imágenes fusionadas que ofrecen a los usuarios información detallada sobre los entornos urbanos y rurales, lo cual es útil para aplicaciones como la planificación y la gestión urbana, cuando no se cuenta con imágenes de mejor resolución espacial como por ejemplo adquiridas con drones. Su utilidad se extiende al desarrollo de proyectos en diversos campos como agricultura, hidrología, medioambiente y gestión de emergencias producidas por catástrofes naturales (inundaciones, incendios forestales), entre otros.

Referencias

Alparone, L. Wald, L. Chanussoat, J. Thomas, C. Gamba, P. Bruce, L. (2007). Comparison of Pansharpening Algorithms: Outcome of the 2006 GRS-S Data Fusion Contest, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*.Vol. 45 No. 10. pp 3012-3021.

Burrus, C. (2015, Septiembre 24). *Wavelets and Wavelet Transforms*. Retrieved from the Web site: http://cnx.org/content/col11454/1.6/.

Chuvieco, S. E, (2010). *Teledetección ambiental: La Observación de la Tierra desde el Espacio*, Barcelona: Editorial Arial S. A. ISBN: 8412031547, 595 páginas.

Gonzalo-Martín, C., Lillo-Saavedra, M. (2007). "Fusión de Imágenes QuickBird Mediante una Representación Conjunta Multirresolución –Multidireccional", *IEEE Latin America Transactions*, Vol. 5, No. 1, pp 32-37.

Leica-Geosystems (2006): ERDAS Imagine 9.1 Documentación online.

Lillo-Saavedra, M. Gonzalo, C. Arquero, A. and Martinez, E. (2005). Fusion of multispectral and panchromatic satellite sensor imagery based on tailored filtering in the Fourier domain. *International Journal of Remote Sensing*. Vol. 26, pp. 1263-1268.

Marini, M. (2021). Discriminación de trigo y cebada empleando imágenes satelitales ópticas y radar. *Investigaciones Geográficas*, (104). https://doi.org/10.14350/rig.60173

Medina J., Carrillo I. & Upegui E. (2019), Mejora de la resolución espacial y espectral de imágenes adquiridas mediante aeronaves remotamente pilotadas, usando la fusión de imágenes con Wavelet algoritmo de Mallat y À trous, in *Teledetección: hacia una visión global del cambio climático* / Luis Ángel Ruiz Fernández (ed. lit.), Javier Estornell Cremades (ed. lit.), A. Calle (ed. lit.), Juan Carlos Antuña Sánchez (ed. lit.), ISBN 978-84-1320-038-5, págs. 307-310

Medina Daza, J. Murcia Sandoval, J. Murcia Sandoval, L. (2015), Assessment of the Merger with Images Ikonos Radarsat-2 Using Wavelet Transform Daubechies, *13th LACCEI Annual International Conference: "Engineering Education Facing the Grand Challenges, What Are We Doing?",* DOI: http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.175

Medina, J. Pinilla, C. Joyanes, L. (2013). Two-Dimensional Fast Haar Wavelet Transform for Satellite-Image Fusion, *Journal of Applied Remote Sensing*. DOI: 10.1117/1.JRS.7.073698

Muñoz Aguayo, Pedro. (2013), Informe técnico Apuntes de Teledetección: Fusión de Imágenes. Centro de información de Recursos Naturales, Ministerio de Agricultura Chile. DOI:10.13140/RG.2.2.27250.76485.

Murray, S. R. & Larry J. F. (2009). *Estadística*, Cuarta edición, (Mc Graw Hill)

Nievergelt, Y. (2013). *Wavelets made easy*. Ed Birkhäuser, New York, https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6006-0.

Nuñez, J. Otazu, X. Fors, O. Prades, A. Pala, V. Arbiol, R. (1999). Multiresolution-Based Image fusion whit Additive Wavelet Descomposition. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*. Vol 37, Nº. 3, pp 1204 -1211.

Ospina, E. Cardona, S. Bacca-Cortes, B. (2017), Herramienta software para inspección termográfica usando fusión multimodal de imágenes térmicas y de espectro visible, *Ingeniería y competitividad: revista científica y tecnológica*, ISSN 0123-3033, Vol. 19, Nº. 1, pp. 53-68

Pohl C. &Van Genderen J. L. (2015). *Review Article, Structuring contemporary remote sensing image fusion*, International Journal of Image and Data Fusion, DOI: 10.1080/19479832.2014.998727, 6 (1), 3–21

Rathna Kishore, D. Nahida Syeda, D. Suneetha, Ch. Santha Kumari, G. S. Pradeep Ghantasala. (2021). Multi Scale Image Fusion through Laplacian Pyramid and Deep Learning on Thermal Images. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 3728–3734.

Schowengerdt, R. A., (2013). Remote Sensing. Models and Methods for image Processing. 3rd edition. Elseiver. ISBN: 978-0123694072

Wald, L. (2000). Quality of high resolution synthesized images: is there a simple criterion?, *Proceedings of the third conference "Fusion of Earth data: merging point measurements, raster maps and remotely sensed image"*, pp. 26-28, 2000, T Ranchin and L. Wald Editors, Nice: SEE/URISCA. pp. 99-105.

Wald, L. (2002). “Data Fusion, Defibçnition and Architectures: Fusion of Image of Different Spatial Resolution”, Le Presses de l’Ecole des Mines, Paris.

Wang, Z. & Bovink, A. C. (2002). A Universal Image Quality Index. *IEEE Signal Processing Letters*, vol. XX, no Y.

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

Recebido/Submission: 10/06/2021
Aceitação/Acceptance: 20/08/2021

La tendencia instagrameable y la experiencia del consumidor

Claudia Siancas-Fajardo[1], Eliana Gallardo-Echenique[1]

u201410735@upc.edu.pe; eliana.gallardo@upc.pe

[1] Carrera de Comunicación y Publicidad, Facultad de Comunicaciones de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Prolongación Primavera 2390, Lima 15023, Perú.

Pages: 212-224

Resumen: El apogeo de los medios digitales ha transformado el proceso creativo de construcción de las marcas, consiguiendo que aparezcan nuevos recursos publicitarios como la tendencia instagrameable. Este estudio se sustenta en el paradigma fenomenológico, que buscó comprender las experiencias de veinte consumidoras de YOY Lima Box Park entre 18-28 años, que eran usuarias activas de Instagram. Para comprender las experiencias de los participantes, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas que duraron aproximadamente 35 minutos. Las entrevistas semiestructuradas permitieron al investigador adaptar el horario de la entrevista para que se ajustara a cada participante en un contexto particular (COVID-19). Como resultado, los participantes tienen una percepción positiva de la tendencia instagrameable como recurso publicitario. La tendencia instagrameable favorece el conocimiento de marca y es percibida a través de tres características: los espacios, la experiencia del consumidor y el manejo de Instagram de parte YOY Lima Box Park.

Palabras-clave: Medios sociales, Instagram, tendencia instagrameable, *influencer*, estudio fenomenológico.

Instagrammable trend and the consumer experience

Abstract: The height of digital media has transformed the creative process of brand building, making new advertising resources appear as the instagrammable trend. This study was underpinned by the phenomenological paradigm, which sought to understand the experiences of twenty female consumers of YOY Lima Box Park between 18-28 years old, who were active users of Instagram. To understanding participants' experiences, semi-structured interviews were carried outlasting approximately 35 minutes. Semi-structured interviews enabled the researcher to adapt the interview schedule to fit each participant in a particular context (covid-19). As a result, the participants have a positive perception of the instagrammable trend as an advertising resource. The instagrammable trend helps the brand awareness, and it is perceived through three characteristics: the spaces, the consumer experience, and the management of Instagram by YOY Lima Box Park.

Keywords: Social media, Instagram, Instagrammability, Influencer, Phenomenological study.

1. Introducción

Internet ha cambiado y sigue cambiando la industria publicitaria a medida que surgen nuevas tecnologías y plataformas (Barker, 2019). Las redes sociales son plataformas que se centran en la audiencia y las relaciones de personas con intereses similares que crean vínculos a través de comunidades, mientras que los *social media* son el conjunto de herramientas de comunicación basadas en la web que permiten a los usuarios interactuar entre sí compartiendo y consumiendo información (Ricciardelli et al., 2020; Tuten & Perotti, 2019). Generalmente ambos términos suelen confundirse; sin embargo, las redes sociales representan una subcategoría del *social media* (Santos et al., 2020). Las redes sociales han cobrado mayor interés en las personas y las marcas gracias a sus características, siendo las más importantes, la construcción y conservación de vínculos sociales mediante una comunicación e interacción continua a través de textos, audios, videos o imágenes (Eastman et al., 2019; Morán-Quiñonez & Cañarte-Rodríguez, 2017; Ricciardelli et al., 2020; Tuten & Perotti, 2019). Estos mecanismos ayudan a promover la confianza y un sentido de pertenencia entre la comunidad, brindando a los usuarios nuevas formas de producir contenido, ser los protagonistas de las marcas y tener una relación con ellas (Medina-Vicent, 2017; Morán-Quiñonez & Cañarte-Rodríguez, 2017).

Las plataformas digitales han enfrentado el papel hegemónico de los medios tradicionales en la publicidad (Barker, 2019; Wu et al., 2020), y en este contexto, Instagram ha emergido como la red social más influyente sobre los consumidores e industrias como la moda, turismo, gastronomía, entre otros (Cano, 2018; Kusumasondjaja & Tjiptono, 2019; Mackie, 2018; Mendes, 2021; Padilla & Oliver, 2018). Instagram es una red social que permite a sus usuarios generar contenido a través de una publicación con fotos, vídeos en Instagram TV, *stories*, filtros, entre otros (Instagram, 2021). Además, permite reunir seguidores, *likes* y comentarios; conectarse y crear publicaciones para diferentes marcas e interactuar con sus amigos y otros usuarios (Blight et al., 2017; Jin et al., 2019). Desde su inicio en 2010, ha atraído a más de 1.2 billones de usuarios, que cargan alrededor de 500 millones de *stories* al día (statista, 2021). Asimismo, las características de Instagram unidas con las creencias actuales de los jóvenes han permitido que surjan tendencias que están cambiando la manera en que ellos se comportan y la forma en que las marcas desarrollan sus estrategias publicitarias (Steinmetz, 2018).

El apogeo de los medios digitales ha transformado los procesos creativos de las marcas, consiguiendo que aparezcan nuevos recursos publicitarios (Barker, 2019; Wu et al., 2020). Los recursos publicitarios son una forma de creatividad que crea una atmósfera donde se ve influenciada la actitud del consumidor y, gracias a una impresión positiva, se evocan sus deseos hacia el producto o servicio con la finalidad de ejecutar una compra (Akbari, 2015; Kunkel et al., 2019). Estos tienen la finalidad de crear mensajes efectivos buscando generar alguna reacción en la mente del espectador (Raggiotto et al., 2020) y que este se sienta persuadido, conectado o que simplemente la campaña se posicione en su mente y la recuerde (Raggiotto et al., 2020). En este contexto, las empresas reconocen que los jóvenes no solo consideran la distancia y la relación calidad-precio, sino cómo sus vidas aparecen y son proyectadas en el mundo online (Gracia, 2019); e, incorporan en su comunicación y en el diseño de espacios atractivos, recursos publicitarios, como la instagramabilidad (Greenwald, 2018; Mackie, 2018) para generar un conocimiento, recordación y conexión con la marca (Raggiotto et al., 2020) e influenciar positivamente en su intención de compra (Akbari, 2015; Kunkel et al., 2019).

Como resultado, nace la tendencia instagrameable que es un término basado en la red social Instagram y que ha tomado importancia durante los últimos dos años, siendo identificada como una de las más importantes métricas para los especialistas en Marketing y Publicidad (Gracia, 2019; Greenwald, 2018), por lo que, en el 2018 el diccionario estadounidense Merriam-Webster, incluyó la palabra «Instagram» como verbo, y a su derivado *instagrammable* (en castellano, instagrameable) como adjetivo (Merriam-Webster, 2021; Steinmetz, 2018). Lo instagrameable es el término utilizado por los jóvenes (entre 18 y 33 años) para publicar fotos y videos en sus perfiles de Instagram, ya sea de ambientes, platos de comida o sitios turísticos de lo que ellos consideran en tendencia o visualmente atractivo y que puede permitirles crear un vínculo con sus seguidores (Gracia, 2019; Greenwald, 2018; Hong et al., 2020). Pero, ¿cómo puede un lugar ser instagrameable? La principal condición es que sea fotogénico y apto para sacar fotos atractivas visualmente, que posteriormente serán compartidas en Instagram con la finalidad de recibir comentarios y *likes* de parte de los seguidores (Gracia, 2019; Kim et al., 2017; Steinmetz, 2018).

Son pocos los estudios sobre la tendencia instagrameable. Cano (2018) estudió los lugares instagrameables como una nueva forma de hacer turismo para los *millennials*; en donde se describen ciudades a través de los diversos *posts* de Instagram y cómo estos han llegado a convertirse en nuevos puntos de interés para los turistas digitales. Kusumasondjaja y Tjiptono (2019) muestran la influencia de Instagram en el comportamiento de las personas con respecto al consumo de alimentos, especificando los motivos detrás de las personas para elegir un plato de comida y tomarle fotos para publicar en sus cuentas de Instagram. Marín y Figueroa (2017) analizaron la estetización de los espacios de consumo y cómo Instagram ha generado visibilidad a las marcas. Padilla y Oliver (2018) se centran en la importancia de lo estético a través de las fotografías y en las sinergias entre la moda y la arquitectura; mientras que Mendes (2019), se enfoca en cómo las pasarelas de moda son remodeladas por el impacto de Instagram. Sin embargo, los estudios mencionados anteriormente, no analizan su relación con una marca en específico o cómo afecta al consumidor. Por ello, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo perciben las mujeres de 18 a 28 años, la tendencia instagrameable como recurso publicitario de YOY Lima Box Park?

2. Metodología

El estudio se posicionó en el paradigma y diseño fenomenológico (Fuster, 2019), que consiste en comprender, entender, interpretar y describir las experiencias frente a un fenómeno en particular tal como son vividas y percibidas por cada uno de los individuos (Creswell & Poth, 2018). Su enfoque cualitativo utiliza descripciones interpretativas para descubrir conceptos y analizar los significados de las relaciones sociales, haciendo énfasis en la comprensión de la experiencia de los participantes, sus intereses, actitudes y percepciones (Fuster, 2019).

Se eligió estudiar la marca YOY Lima Box Park debido a su propuesta gastronómica, experiencia y concepto instagrameable. Según Claudia Aller (comunicación telefónica, 20 de abril del 2020), Gerente de Marketing del Jockey Plaza, YOY ha sido conceptualizada para ser un lugar instagrameable, ya que su objetivo es que las personas suban sus fotos a Instagram con el #ModoYoy para que la marca pueda ser compartida y viralizada. YOY

es una plaza de experiencias y gastronomía que fue creada por el Centro Comercial Jockey Plaza debido a la carencia de un concepto como este en la ciudad de Lima (Perú Retail, 2019). Fue inaugurada el 11 de agosto del 2019 y nació con la idea de ser un *boxpark*, que es tendencia en Londres y Singapur, y crear una plataforma de entretenimiento (C. Aller, comunicación telefónica, 20 de abril del 2020). Más allá de tener un *look&feel* innovador y un formato propio de contenedores al aire libre, es una marca que busca ser una agenda cultural donde los jóvenes con sus familiares o amigos pueden disfrutar de distintas actividades tales como conciertos, transmisiones de eventos y activaciones para todas las edades (Perú Retail, 2019).

El estudio se delimitó a mujeres entre 18 y 28 años de edad del NSE B, consumidoras de YOY Lima Box Park. Para ello, se tomó en cuenta que los grupos de edades que más hacen uso de Internet son de 19 a 24 años (88%) y de 25 a 40 años (75,1%) (INEI, 2020). En el rango de 25 a más años de edad (97,5%), las mujeres son las que más utilizan Internet para comunicarse (92,3%) (INEI, 2020), teniendo en cuenta que, del total de usuarios de Instagram en Perú (7.5 millones), el 53,3% es conformado por mujeres (Kemp, 2020). Las personas del NSE B (36%) son quienes más compran dentro del centro comercial Jockey Plaza, siendo los jóvenes de 18 a 28 años (36%) quienes más lo visitan (Perú Retail, 2017). La selección de las participantes fue a través de la técnica bola de nieve, en donde se reconocieron a los candidatos relacionados con el fenómeno y con potencial para ser parte del estudio a partir de la identificación y recomendación de las primeras personas entrevistadas (Creswell & Poth, 2018). Se realizó un muestreo teórico para recolectar datos relevantes basados en el análisis de la información a través de una identificación de los participantes involucrados con el fenómeno (Braun & Clarke, 2021). Además, se hizo una saturación teórica para determinar la muestra en el momento en que las categorías se saturaron y no permitió recolectar datos nuevos (Braun & Clarke, 2021; DeJonckheere & Vaughn, 2019).

Para la recolección de datos, la técnica utilizada fue la entrevista semi-estructurada que contó con un guion inicial flexible que permitió repreguntar cuando emergieron temas que fueron de interés para el estudio, facilitando que el informante pueda expresar sus puntos de vista (Moreno, 2014). Debido al Covid-19, las entrevistas a las 20 participantes se realizaron de manera virtual a través de la aplicación Zoom, donde cada sesión tuvo una duración de 35 minutos aproximadamente. Cada participante recibió una hoja informativa con el propósito del estudio, las garantías de confidencialidad y tratamiento de datos personales brindados; y, otorgó su consentimiento verbal para grabar la entrevista, las cuales fueron transcritas en su totalidad para una mejor lectura de la información (Creswell & Poth, 2018). Se realizó una codificación alfanumérica (E01, Administradora de finanzas, 25 años = número de entrevistada, profesión y edad) para identificar a cada participante durante la transcripción (DeJonckheere & Vaughn, 2019). Las entrevistas fueron analizadas según la técnica de análisis temático (Clarke & Braun, 2017) que permitió la identificación, organización y establecimiento de categorías y temas a partir de la data recolectada para comprender e interpretar el fenómeno en estudio (la tendencia instagrameable).

3. Resultados y Discusión

Instagram es el principal medio por el cual las entrevistadas pudieron conocer y entender sobre la marca YOY Lima Box Park. Algunas se enteraron por recomendación e invitación

directa de amigos; sin embargo, tenían dudas sobre la marca por lo que la buscaron en Instagram para tener una idea de lo que era. El resto de entrevistadas conoció YOY mediante Instagram, ya sea por la publicidad de la misma marca o porque vieron *stories* de *influencers* o amigos. En ambos casos, se evidencia el papel de las redes sociales, en especial Instagram, y la importancia de que las marcas estén presentes en ellas para contactar a sus consumidores. Desde el punto de vista del marketing y la publicidad, las redes sociales han generado cambios en la manera en que las marcas comercializan sus productos y servicios (Cartagena, 2017). Por un lado, han creado una oportunidad para que las marcas utilicen las cualidades de estas plataformas para acercarse a sus consumidores y crear un vínculo con ellos (Barker, 2019; Wang et al., 2019). Por otro lado, permiten que el consumidor sea quien domine el proceso de comunicación a través de una selección y participación activa (Bigné et al., 2013; Foroudi et al., 2020). Mediante los comentarios realizados en redes sociales, las marcas pueden entender las necesidades, los comportamientos de consumo y los niveles de satisfacción de los usuarios (Bigné et al., 2013; Shareef et al., 2019). No obstante, existe desconocimiento de las empresas al momento de alcanzar a los individuos y construir relaciones con ellos (Dwivedi et al., 2019).

> Me enteré por un amigo (…) Antes de ir, los busqué en Instagram porque no entendía qué era. Al principio pensé que era una discoteca, pero después de buscarlo entendí de qué se trataba. (E03, Gestora de Recursos Humanos, 27 años).

> Me enteré por el Instagram de una amiga, por uno de sus *stories* (…), ahí *taggeo* el lugar y me metí a ver qué era. Al principio no entendía bien el concepto. (E08, Terapeuta en Audición y Lenguaje, 23 años).

Si bien todas las entrevistadas tuvieron en algún momento un contacto directo con el Instagram de YOY, más de la mitad decidió no darles *follow* debido a que el tipo de contenido que ofrecen no es lo que están buscando ver a diario y no logra transmitirles la verdadera experiencia de la marca. Las participantes recalcaron que, a pesar que la marca les gusta, y su Instagram está bien manejado, nunca tuvieron la necesidad de seguirla permanentemente, ya que solo les interesaba conocer la programación del día o recordar qué alternativas podían encontrar ahí. En línea con Dwivedi et al. (2019), este hallazgo demuestra la falta de conocimiento de la marca a la hora de relacionarse con los individuos a través de las redes sociales. A diferencia de los medios tradicionales, Instagram permite que el consumidor seleccione la información con la que quiere relacionarse (Morán-Quiñonez & Cañarte-Rodríguez, 2017; Palazón et al., 2014) por lo que es importante que las marcas conozcan los intereses y comportamientos del consumidor (Shareef et al., 2019). Las marcas no solo deben estar presentes y tener un buen contenido, sino es necesario crear estrategias para transmitirles experiencias a los usuarios, empatizar con ellos, buscar su participación, otorgarles valor y lograr que sientan una conexión que les permita generar amor hacia la marca (Palazón et al., 2014; Wang et al., 2019). Muchas marcas cometen el error de poner todos sus esfuerzos en obtener seguidores pensando que de esa forma obtendrán más ventas, en lugar de mejorar su contenido para que la comunidad sienta una conexión y sea capaz de generar un grado de afecto o amor hacia ellas (Palazón et al., 2014; Wang et al., 2019). Por ello, el reto actual de las empresas es generar una interacción y respuesta del consumidor,

para continuar con la etapa de difusión y posicionamiento de marca (Bigné et al., 2013; Voorveld et al., 2018).

> No los sigo [en Instagram] (...) El hecho de vender comida ahí y ver fotos de eso en un inicio, no me llama. Me gusta la marca, pero no lo veo necesario seguirlos, sino que cada vez que voy a ir o quiero saber qué hay, entro específicamente para eso. (E02, Diseñadora Gráfica, 21 años).

> Cuando los buscaba (...) daban información sobre sus eventos y mostraban la comida que ofrecían (...) me llamó la atención y me gustó, pero no tanto como para seguirlos. (...) Cuando sigo a una cuenta es porque realmente quiero ver su contenido siempre. (E05, Arquitecta, 26 años).

En relación a la definición de la tendencia instagrameable, la mayoría de las participantes no la conoce como una *tendencia*; tienen una idea de lo que es, lo asocian a las características de Instagram y al uso que los jóvenes le dan actualmente. Lo instagrameable es una tendencia reciente que ha tomado importancia durante los últimos años (Gracia, 2019; Greenwald, 2018). Esta tendencia consiste en la decisión de los jóvenes de visitar lugares donde pueden encontrar elementos con potencial para ser parte de una fotografía que vaya bien con su cuenta de Instagram. Los consumidores más influenciados son los jóvenes quienes lo usan como un canal donde pueden reflejar su identidad, opiniones e intereses (Cartagena, 2017). La tendencia instagrameable brinda nuevas oportunidades para crear contenido en Instagram, lo que demuestra el poder de esta red social (Beanie Media, 2019; Gracia, 2019).

> Exactamente el concepto no, pero puedo deducir algo (...) Lo entiendo como algo centrado en promover o publicitar lugares bonitos a través de Instagram. (E04, Administradora de Hoteles y Restaurantes, 23 años).

> Me suena a comida o lugares que tú sabes que de alguna manera se adaptan a la propuesta de Instagram, que son lugares *cool*, bonitos, que tienen onda como para que lo subas y la gente quiera ir y darle *likes*. Creo que eso es algo instagrameable. (E16, Administradora en marketing, 27 años).

Asimismo, las participantes destacaron dos acciones que han realizado. En la primera, todas han visitado un lugar que previamente vieron en Instagram. Gracias a la publicidad pagada o por las publicaciones de personas a las que siguen, ya sean *influencers* o amistades, han podido conocer sobre marcas que han captado su atención. Sin embargo, al ser conscientes de que las empresas se encargan de retocar su contenido y mostrar el mejor lado del producto o servicio que ofrecen en Instagram, buscan corroborar lo que la marca muestra con los consumidores que ya han tenido una experiencia previa con ella. Para las participantes es importante recopilar información antes de decidir una compra y prefieren hacerlo mediante el contenido de los usuarios que encuentran en Instagram, en lugar de solo basarse en la publicidad de la misma marca (Khodabandeh & Lindh, 2020; Santos et al., 2020). El contenido que los usuarios comparten en Instagram es una valiosa fuente de información que influye en su intención de compra y les transmiten experiencias más creíbles con los productos y servicios que les interesa consumir (Elwalda & Lü, 2016; Greenwald, 2018). En la segunda, todas las entrevistadas han subido contenido a Instagram etiquetando a la marca o el lugar en donde están. La mayoría cuando compran productos o van a lugares que les transmiten experiencias diferentes

a lo que están acostumbradas a consumir, buscan recomendarlos a sus seguidores con la finalidad de que sean reconocidas por los lugares que visitan o los gustos que tienen. Además, manifestaron que actualmente existe una *cadena* en la que una persona va a un lugar, se toma fotos, las sube a Instagram y promueve que sus seguidores quieran visitar el espacio físico y obtener el mismo tipo de fotos para sus perfiles. Esto demuestra la influencia que genera lo instagrameable en los usuarios, quienes actualmente eligen las experiencias que quieren vivir y mostrar basándose en la posible buena reputación que pueden obtener en Instagram (Beanie Media, 2019; Hong et al., 2020) dando a conocer lo que está en tendencia o lo que consideran atractivo (Ricciardelli et al., 2020). Esto presenta un desafío para las marcas, las cuales deben hacer que sus instalaciones sean atractivas para sus consumidores quienes son generadores de contenido en Instagram y un medio de publicidad gratuita (Mackie, 2018; Medina-Vicent, 2017).

> [Confío más] en el mismo consumidor. Ahí me parece más creíble, porque a veces las marcas pueden mostrar lo que quieren. (E.03, Gestora de Recursos Humanos, 27 años).

> Siempre que voy a un lugar me meto a investigarlo, veo las publicaciones, las etiquetas que tenga la marca (…). Prefiero corroborar en comentarios. (E.19, Ingeniera de Sistemas, 22 años).

En relación a la pregunta de investigación, las entrevistadas tienen una percepción positiva de la tendencia instagrameable como recurso publicitario de YOY y consideran que su uso se hace evidente a través de tres características: los espacios, la experiencia que YOY permite vivir al consumidor, y el manejo de Instagram de parte de la marca. En primer lugar, las participantes destacaron los espacios físicos que está conformado por ambientes únicos hechos para que las personas se tomen fotos y las suban en Instagram, como los contenedores, luces, frases en las paredes, entre otros. Según Aller (comunicación telefónica, 20 de abril del 2020), muchas personas se han sentido sido atraídas por visitarlos y han generado un *engagement* con la marca. La principal condición para que un espacio sea considerado como instagrameable es que debe ser fotogénico y apto para sacar fotos atractivas visualmente que posteriormente serán consideradas dignas de compartir en Instagram (Gracia, 2019; Steinmetz, 2018). Por ello, las marcas tienen el reto de alinear sus espacios de consumo a las tendencias del mercado para ser más relevantes para sus consumidores (Marín & Figuera, 2017).

> Diría que [YOY] es una marca instagrameable porque en sí todo el concepto te lleva a subirlo a Instagram (…) Los espacios son lindos, divertidos y fuera de lo común (E05, Arquitecta, 26 años).

En segundo lugar, se encuentra la experiencia que YOY permite vivir a su consumidor porque le posibilita disfrutar un plan diferente que rompe con su rutina reuniendo marcas innovadoras en mismo ambiente. Los consumidores desarrollan percepciones positivas hacia las marcas que superan sus expectativas y les aportan valor a través de experiencias nuevas, y eso los motiva a compartirlas con otras personas a través de Instagram (Khodabandeh & Lindh, 2020; Zollo et al., 2020). En el Perú han surgido nuevas marcas que tienen como finalidad captar la atención del público e impactar, como es el caso de YOY Lima Box Park (Perú Retail, 2019) a través de sus propuestas instagrameables: espacios, comida, experiencias y publicidad en Instagram.

> Me parece muy chévere, interesante y distinto, porque te ofrecen todo en un mismo ambiente y me gusta que sea al aire libre (...) Lo que más me jaló la vista fue el ambiente, y que tienes todo ahí, o sea tienes todo tipo de comida (...) y lo acompañas con juegos, con música (...), con conciertos, que invitan a las personas a que canten. (E12, Psicóloga, 23 años)

En relación al manejo de Instagram de parte de YOY, que es una característica propia de la tendencia instagrameable, las participantes opinan que se debería trasmitir mejor la experiencia de marca. Además, reconocieron que hay aspectos relacionados a lo instagrameable presentes en Instagram como repostear lo que los consumidores suben, incitar a que los usuarios suban fotos, los etiqueten o pongan el hashtag #ModoYoy y tener un *feed* atractivo con fotos variadas. Es importante que lo instagrameable sea considerado tanto en el desarrollo de productos, servicios y experiencias como en la estrategia de marketing o publicidad en Instagram (Greenwald, 2018; Zollo et al., 2020).

> Siento que en su página [Instagram] no muestran mucho los espacios, más muestran fotos de la comida, pero no mucho contenido del espacio en sí, que es lo que más llama la atención. (E11, Estudiante de Administración y Marketing, 21 años)

> Me gusta su contenido, sus imágenes (...) pero me parece que les falta más sacar fotos, videos de los conciertos que hacen, o del ambiente, de los espacios, porque en realidad es muy grande, hay muchos espacios bien bonitos que tú vas y dices: "Quiero sacarme una foto ahí". (E15, Abogada, 24 años)

4. Conclusiones

Las participantes tienen una percepción positiva de la tendencia instagrameable como recurso publicitario de YOY Lima Box Park. Por lo que, caracterizan lo instagrameable en YOY mediante tres aspectos: los espacios, la experiencia y el manejo de Instagram de parte de la marca. Además, la tendencia instagrameable es considerada un recurso que contribuye en la publicidad de las marcas. Si bien necesita ser complementada de otros factores para generar fidelización con el consumidor, favorece el conocimiento de marca y trabaja de la mano con el consumidor desde su posición de productor de contenido.

Se ha evidenciado que existe un proceso de relación entre las participantes y YOY, considerada una marca instagrameable. Este empezó cuando las participantes conocieron sobre la marca, ya sea mediante la publicidad en Instagram, el contenido compartido por *influencers* o usuarios a los que siguen en la red social o por recomendación boca a boca de amigos o familiares. Al estar interesadas, realizaron una búsqueda de la marca en Instagram, empezando por su página, para conocer en qué consistía y qué podía ofrecerles, y, luego, pasaron al *review* de los usuarios a través de comentarios, publicaciones, etiquetas, etc., con la finalidad de conocer sus experiencias y confirmar la credibilidad de YOY. Al estar convencidas de que la marca podía satisfacer una necesidad en particular, decidieron visitar al local. Finalmente, la experiencia de marca cumplió sus expectativas, por lo que regresaron al primer punto del proceso haciendo una recomendación mediante el boca a boca o una publicación de contenido en sus perfiles personales de Instagram donde etiquetaron a la marca o pusieron su ubicación. De esa forma, dieron a conocer lo que para ellas está en tendencia, mientras que otras

personas con intereses similares pudieron tener la oportunidad de conocer a la marca y empezar el proceso desde cero (ver figura 1).

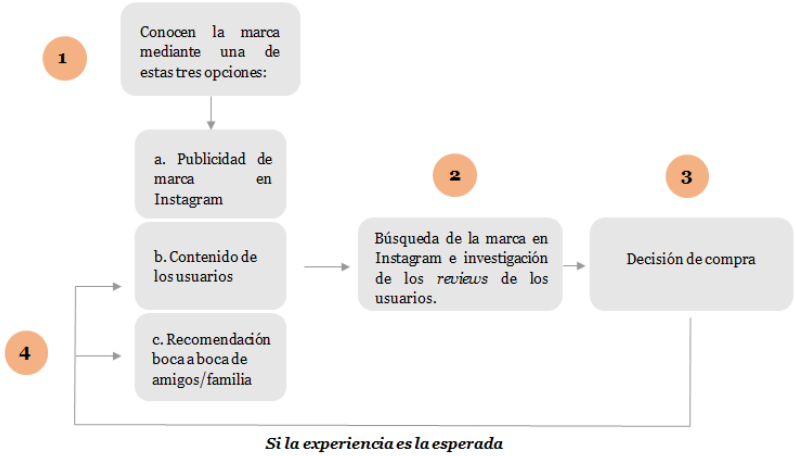


Figura 1 – *Proceso de relación entre las participantes y YOY Lima Box Park*

Asimismo, se propone un concepto de tendencia instagrameable que:

- Consiste en aquella experiencia merecedora de ser retratada por una cámara y compartida en Instagram con la finalidad de crear un vínculo con los seguidores, buscar reconocimiento por dar a conocer lo que está en tendencia e influenciar la compra de la marca que se está recomendando.
- Abarca dos ámbitos y deben ser manejados en paralelo. El espacio físico, es decir, el desarrollo del producto, que trasmite una experiencia única y presenta un diseño atractivo; y el digital, que incluye el manejo de Instagram basado en publicaciones y estrategias que llevan al consumidor a interactuar con la marca y ser parte de una relación digital, donde la marca se preocupa por su opinión y busca satisfacer constantemente sus necesidades mientras que él se vuelve un productor de contenido.
- Contribuye a la publicidad favoreciendo el conocimiento de marca; sin embargo, necesita complementarse con otros factores para fidelizar al consumidor, como la calidad del producto o servicio, su accesibilidad, etc.).

Este estudio presenta ciertas limitaciones: (a) la coyuntura debido al Covid-19, lo que dificultó la accesibilidad a la muestra dado que se presentaron varias cancelaciones o postergaciones dificultando la coordinación de tiempos con los entrevistados y su acceso a Internet para las entrevistas online; (b) la muestra reducida de 20 participantes por lo que no se pueden generalizar los resultados; y, (c) al analizar solo una marca no se han podido contrastar los resultados en relación a si existe la misma percepción con otras marcas similares o de otros rubros. A futuro, se recomienda (a) ampliar la muestra para que sea más representativa en cuanto las características y rasgos de la población en estudio; y (b) validar el concepto propuesto de tendencia instagrameable con otras marcas y rubros en el ámbito publicitario y científico.

Referencias

Aller, C. (20 de Abril de 2020). Entrevista con Claudia Aller (Audio real).

Akbari, M. (2015). Different Impacts of Advertising Appeals on Advertising Attitude for High and Low Involvement Products. *Global Business Review*, *16*(3), 478–493. https://doi.org/10.1177/0972150915569936

Barker, R. (2019). Creatives talk technology: exploring the role and influence of digital media in the creative process of advertising art directors and copywriters. *Media Practice and Education*, *20*(3), 244–259. https://doi.org/10.1080/25741136.2018.1464741

Beanie Media. (2019). *2019 Social Media Trends You Need to Know*. https://beaniemedia.com/blog/2019-social-media-trends-you-need-to-know/

Bigné, E., Küster, I., & Hernández, A. (2013). Las redes sociales virtuales y las marcas: influencia del intercambio de experiencias ec2c sobre la actitud de los usuarios hacia la marca. *Revista Española de Investigación de Marketing ESIC*, *17*(2), 7–27. https://doi.org/10.1016/S1138-1442(14)60022-X

Blight, M. G., Ruppel, E. K., & Schoenbauer, K. V. (2017). Sense of Community on Twitter and Instagram: Exploring the Roles of Motives and Parasocial Relationships. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, *20*(5), 314–319. https://doi.org/10.1089/cyber.2016.0505

Braun, V., & Clarke, V. (2021). To saturate or not to saturate? Questioning data saturation as a useful concept for thematic analysis and sample-size rationales. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, *13*(2), 201–216. https://doi.org/10.1080/2159676X.2019.1704846

Cano, N. (2018). *En busca de lugares "instagrameables": la nueva forma "millennial" de hacer turismo*. http://uvadoc.uva.es/handle/10324/31014

Cartagena, J. J. (2017). Millennials y redes sociales: estrategias para una comunicación de marca efectiva. *Miguel Hernández Communication Journal*, *12*(8), 347–367. https://doi.org/10.21134/mhcj.v0i8.196

Clarke, V., & Braun, V. (2017). Thematic Analysis: Striving to Meet the Trustworthiness Criteria. *International Journal of Qualitative Methods*, *16*(1), 1–13. https://doi.org/10.1177/1609406917733847

Creswell, J., & Poth, C. (2018). *Qualitative Inguiry Research Design* (4th ed.). SAGE Publications, Inc.

DeJonckheere, M., & Vaughn, L. M. (2019). Semistructured interviewing in primary care research: A balance of relationship and rigour. *Family Medicine and Community Health*, *7*(2), 1–8. https://doi.org/10.1136/fmch-2018-000057

Dwivedi, A., Johnson, L. W., Wilkie, D. C., & De Araujo-Gil, L. (2019). Consumer emotional brand attachment with social media brands and social media brand equity. *European Journal of Marketing*, *53*(6), 1176–1204. https://doi.org/10.1108/EJM-09-2016-0511

Eastman, J. K., Smalley, K. B., & Warren, J. C. (2019). The Impact of Cause-Related Marketing on Millennials' Product Attitudes and Purchase Intentions. *Journal of Promotion Management*, *25*(6), 799–826. https://doi.org/10.1080/10496491.2018.1536625

Elwalda, A., & Lü, K. (2016). The Impact of Online Customer Reviews (OCRs) on Customers' Purchase Decision: An exploration of the main dimensions of OCRs. *Journal of Customer Behaviour*, *15*(2), 123–152. https://doi.org/10.1362/147539216X14594362873695

Foroudi, P., Nazarian, A., Ziyadin, S., Kitchen, P., Hafeez, K., Priporas, C., & Pantano, E. (2020). Co-creating brand image and reputation through stakeholder's social network. *Journal of Business Research*, *114*, 42–59. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.03.035

Fuster, D. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones*, *7*(1), 201–229. https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267

Gracia, P. (2019). *El concepto de la Instagrameabilidad*. Inturea Academy. http://blog.inturea.com/el-concepto-de-la-instagrameabilidad

Greenwald, M. (2018, December). "Instagramability", the new, highly important KPI: 9 of the best examples. *Forbes*. https://www.forbes.com/sites/michellegreenwald/2018/12/04/instagramability-the-new-highly-important-kpi-9-great-examples/?sh=7005de573059

Hong, S., Jahng, M. R., Lee, N., & Wise, K. R. (2020). Do you filter who you are?: Excessive self-presentation, social cues, and user evaluations of Instagram selfies. *Computers in Human Behavior*, *104*, 106159. https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106159

Instagram. (2021). *About Instagram*. Instagram Blog. https://about.instagram.com/

Instituto Nacional de Estadistica Informatica (INEI). (2020). Informe Técnico Estadísticas de las Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares. In *Boletín Tecnologías de la Información (TIC)* (Issue 2). https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_tics.pdf

Jin, S. V., Muqaddam, A., & Ryu, E. (2019). Instafamous and social media influencer marketing. *Marketing Intelligence & Planning*, *37*(5), 567–579. https://doi.org/10.1108/MIP-09-2018-0375

Kemp, S. (2020). *Digital 2020 Global Overview Report*. https://wearesocial.com/blog/2020/01/digital-2020-3-8-billion-people-use-social-media

Khodabandeh, A., & Lindh, C. (2020). The importance of brands, commitment, and influencers on purchase intent in the context of online relationships. *Australasian Marketing Journal*, *29*(2), 177–186. https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2020.03.003

Kim, D. H., Seely, N. K., & Jung, J.-H. (2017). Do you prefer, Pinterest or Instagram? The role of image-sharing SNSs and self-monitoring in enhancing ad effectiveness. *Computers in Human Behavior*, *70*, 535–543. https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.022

Kunkel, T., Walker, M., & Hodge, C. M. (2019). The influence of advertising appeals on consumer perceptions of athlete endorser brand image. *European Sport Management Quarterly*, *19*(3), 373–395. https://doi.org/10.1080/16184742.2018.1530688

Kusumasondjaja, S., & Tjiptono, F. (2019). Endorsement and visual complexity in food advertising on Instagram. *Internet Research*, *29*(4), 659–687. https://doi.org/10.1108/IntR-11-2017-0459

Mackie, B. (2018). *Is Instagram changing the way we design the world?* The Guardian. https://www.theguardian.com/lifeandstyle/2018/jul/12/ready-for-your-selfie-why-public-spaces-are-being-insta-designed

Marín, M., & Figuera, M. (2017). Spaces for consumption and transmedia activations. *Temes de Disseny*, *33*, 64–73. https://raco.cat/index.php/Temes/article/view/327263

Medina-Vicent, M. (2017). Exigencias éticas del prosumidor-ciudadano frente a las empresas. *Quaderns de Filosofia*, *4*(2), 11–34. https://doi.org/10.7203/qfia.4.2.8194

Mendes, S. (2021). The Instagrammability of the Runway: Architecture, Scenography, and the Spatial Turn in Fashion Communications. *Fashion Theory*, *25*(3), 311–338. https://doi.org/10.1080/1362704X.2019.1629758

Merriam-Webster. (2021). Instagram. In *Merriam-Webster Dictionary*. https://www.merriam-webster.com/dictionary/Instagram

Morán-Quiñonez, C. J., & Cañarte-Rodríguez, T. C. (2017). Redes sociales factor predominante en la fidelización del cliente. *Dominio de Las Ciencias*, *3*(4), 519–532. https://doi.org/10.23857/dc.v3i4.702

Moreno, S. (2014). La entrevista fenomenológica: una propuesta para la investigación en psicología y psicoterapia. *Revista Da Abordegen Gestàtica*, *20*(1), 63–70. http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rag/v20n1/v20n1a09.pdf

Padilla, G., & Oliver, A. B. (2018). Instagramers e influencers. El escaparate de la moda que eligen los jóvenes menores españoles. *ADResearch ESIC International Journal of Communication Research*, *18*(18), 42–59. https://doi.org/10.7263/adresic-018-03

Palazón, M., Delgado, E., & Sicilia, M. (2014). El papel de las redes sociales como generadoras de "amor a la marca." *Business and Society Review*, *41*(1), 18–39. https://journals.ucjc.edu/ubr/article/view/897

Perú Retail. (2017). *Jockey Plaza recibe más de 30 millones de visitas al año*. https://www.peru-retail.com/jockey-plaza-recibe-mas-de-30-millones-de-visitas-al-ano/

Perú Retail. (2019, August). *Mira cómo luce el primer YOY Lima Box Park*. https://www.peru-retail.com/fotos-mira-como-luce-el-primer-yoy-lima-box-park/

Raggiotto, F., Scarpi, D., & Moretti, A. (2020). Advertising on the edge: appeal effectiveness when advertising in extreme sports. *International Journal of Advertising*, *39*(5), 655–678. https://doi.org/10.1080/02650487.2019.1653009

Ricciardelli, L. A., Nackerud, L., Quinn, A. E., Sewell, M., & Casiano, B. (2020). Social media use, attitudes, and knowledge among social work students: Ethical implications for the social work profession. *Social Sciences & Humanities Open*, *2*(1), 1–9. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2019.100008

Santos, M., Flecha, J. A., & Lopez, E. (2020). The gratifications in the experience of the use of social media and its impact on the purchase and repurchase of products and services. *European Business Review*, *32*(2), 297–315. https://doi.org/10.1108/EBR-12-2017-0236

Shareef, M. A., Mukerji, B., Dwivedi, Y. K., Rana, N. P., & Islam, R. (2019). Social media marketing: Comparative effect of advertisement sources. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *46*, 58–69. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2017.11.001

statista. (2021). *Distribution of Instagram users worldwide as of July 2021, by age group*. Statista.Com. https://www.statista.com/statistics/325587/instagram-global-age-group/

Steinmetz, K. (2018, September 4). "Instagram" Is Officially a Verb, According to Merriam-Webster. *TIME*. https://time.com/5386603/instagram-verb-merriam-webster/

Tuten, T., & Perotti, V. (2019). Lies, brands and social media. *Qualitative Market Research: An International Journal*, *22*(1), 5–13. https://doi.org/10.1108/QMR-02-2017-0063

Voorveld, H. A. M., van Noort, G., Muntinga, D. G., & Bronner, F. (2018). Engagement with Social Media and Social Media Advertising: The Differentiating Role of Platform Type. *Journal of Advertising*, *47*(1), 38–54. https://doi.org/10.1080/00913367.2017.1405754

Wang, X.-W., Cao, Y.-M., & Park, C. (2019). The relationships among community experience, community commitment, brand attitude, and purchase intention in social media. *International Journal of Information Management*, *49*, 475–488. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.018

Wu, K., Yu, Y., & Dong, D. (2020). Does advertising really work? The direct stimulating and attention-grabbing effects of advertising on investor behavior. *International Journal of Accounting & Information Management*, *28*(3), 497–515. https://doi.org/10.1108/IJAIM-10-2019-0119

Zollo, L., Filieri, R., Rialti, R., & Yoon, S. (2020). Unpacking the relationship between social media marketing and brand equity: The mediating role of consumers' benefits and experience. *Journal of Business Research*, *117*, 256–267. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.001

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

Recebido/Submission: 15/05/2021
Aceitação/Acceptance: 25/07/2021

Notificación de Contenidos Publicitarios con Tecnología Bluetooth y Beacons para Servicios Bibliotecarios

Nixon Javier Castillo-Manchay[1], Liliana Enciso[1,2]

njcastillo@utpl.edu.ec; lenciso@utpl.edu.ec

[1] Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad Técnica Particular de Loja, San Cayetano Alto, 1101608, Loja, Ecuador.

[2] Grupo de Investigación Innovación Tecnológica Educativa, Universidad Técnica Particular de Loja, San Cayetano Alto, 1101608, Loja, Ecuador.

Pages: 225-238

Resumen: Existen muchas posibilidades y maneras de comunicarse fácilmente entre los anunciantes y el público, la preferencia de personas por acceder a contenidos publicitarios por medios aplicaciones digitales es cada vez mayor. Una de las estrategias que será una tendencia con un futuro a largo plazo es el marketing de proximidad, facilitar a los clientes estar informados lo que están buscando y sin caer en mensajes spam o invasivos es un reto importante para las empresas que quieran llegar a los consumidores por medio de comunicaciones personalizadas y únicas. Por tales motivos proponemos una aplicación móvil que les notifique el contenido publicitario relevante de la red social con la información del servicio de la biblioteca. Para el desarrollo de la aplicación se utiliza la metodología Scrum que se centra en la gestión de desarrollo iterativo del proyecto. La tecnología que se utiliza para el proyecto, son los dispositivos beacons.

Palabras-clave: Beacon; Bluetooth low energy; redes sociales; marketing de proximidad.

Notification of advertising content with bluetooth and beacon technology for library services

Abstract: There are many possibilities and ways to communicate easily between advertisers and the public, the preference of people to access advertising content through digital applications is increasing. One of the strategies that will be a trend with a long-term future is the proximity marketing, making it easier for customers to be informed what they are looking for and without falling into spam or invasive messages is an important challenge for companies that want to reach consumers through personalized and unique communications. For such reasons we propose a mobile application that notifies them of relevant advertising content from the social network with the library's service information. For the development of the application, we use the Scrum methodology that focuses on iterative development management of the project. The technology used for the project is beacon devices.

Keywords: Beacon; Bluetooth low energy; social networks; proximity marketing.

1. Introducción

La tecnología está evolucionando constantemente para los dispositivos móviles y Smartphone. Tanto así que hoy en día hay servicios (Enciso-Quispe et al, 2017; Enciso-Quispe et al, 2018; Enciso et al, 2017a) para web y móvil; y, productos comerciales que emplean la tecnología inalámbrica como alternativa de comunicación brindando como una nueva funcionalidad y servicio para los clientes, consumidores y público en general, potenciando así a instituciones importantes la comunicación directa entre los anunciantes, los clientes y público, ofreciendo información relevante para el cliente sobre contenido publicitario de ofertas y promociones de los servicios que ofrecen.

Mediante el uso del smartphone como receptor universal de marketing de proximidad, permite la difusión de mensajes de publicidad que se quiere difundir. Se utilizan las siguientes estrategias de comunicación inalámbrica: bluetooth, wifi, códigos QR (Haro, 2017), que son los canales tecnológicos más utilizados por el smartphone para la utilización de marketing de proximidad. La tecnología Bluetooth (Caspi-Nasimba & Guamán-Guaya, 2017), posee productos comerciales uno de sus productos son los conocidos dispositivos beacons que ofrecen información precisa al cliente en el momento que se necesite mediante notificaciones o mensajes de aviso. Este dispositivo se ha vuelto muy útil y solicitado a la vez para las empresas que ofrecen turismo, también se aplica para diferentes ámbitos en educación, medicina, etc. Actualmente a nivel internacional se están introduciendo estos dispositivos en EE. UU, Alemania, España (Kappta, 2016), pero en el caso de nuestro país no se ha visto en ningún tipo de empresa el uso de esta tecnología. Un ejemplo de uso de esta tecnología es en el zoológico de Berlín, donde permite al visitante estar informado sobre el parque durante el recorrido.

Adicionalmente esta tecnología sustituirá en muchos casos como a guías turísticos, además con la incorporación de estos dispositivos en supermercados los clientes podrán disfrutar de las ofertas personalizadas mientras está realizando una compra.

La preferencia de los usuarios en usar los dispositivos smartphone, para realizar cualquier tipo de operación mediante una aplicación (Enciso et al, 2016; Enciso et al, 2017b; Enciso et al, 2017c), permite proveer al cliente una mejor experiencia de usuario al tomar una decisión en adquirir un producto o servicio. Esto es posible gracias a la existencia de los dispositivos beacons que se los puede colocar en cualquier sitio y están basados en tecnología BLE (Bluetooth Low Energy) están constantemente emitiendo una señal única. Esta señal puede ser recibida e interpretada por otros dispositivos aparte del smartphone siempre y cuando pasen a una distancia de corto alcance, enviando paquetes de datos para que las aplicaciones móviles detecten y descarguen el contenido publicitario de la red social con la información relevante del servicio que se está notificando.

2. Planteamiento del problema

Una persona que ingresa por primera vez a un sitio como: museos, universidades, bibliotecas, etc., le resulta difícil encontrar información sobre lo que está buscando,

sobre todo en los portales web que no se encuentra información detallada. Dentro de la universidad, afrontan la realidad de no conocer los servicios específicos por esta razón se recurre a los medios físicos como volantes y se los distribuyen de manera indiscriminada en los puntos donde se encuentran mayor afluencia de personas, pero esto se vuelve ineficiente debido al desconocimiento de los servicios actuales que ofrece la biblioteca UTPL, el material físico de volantes es usado una sola vez y luego es desechado. Otro problema es que la institución usa el medio digital para comunicar la publicidad de los servicios de la biblioteca de manera invasiva mediante correos spam, esto genera malestar a las personas que cada vez le llegan información de la biblioteca y se ve obligado en ver la publicación no deseada, además de quitar tiempo, por eso existe la necesidad de contar con una mejor forma de estar actualizado sobre los servicios que brinda la biblioteca a través de la tecnología bluetooth.

Se toma como caso de estudio biblioteca Benjamín Carrión donde la problemática se ve plasmada, una de las razones es que la mayoría de los estudiantes, docentes y personal de la UTPL que visitan este edificio, no conocen muy a fondo los servicios de la biblioteca más aun cuando vienen por primera vez a la institución, se evidencia la desinformación de la ubicación de los servicios y áreas de la biblioteca. En otros casos la búsqueda se torna más tediosa aún debido a la infraestructura de los edificios, donde pese a las indicaciones dadas por los custodios de los edificios no se llega al lugar indicado. Esto se podría solucionar con otra persona en el edificio, pero esto encarece más a la institución.

Para solucionar este problema, están las tecnologías inalámbricas, donde su rol es muy importante en el desarrollo de aplicaciones referente a notificaciones o mensajes de aviso aplicando la tecnología bluetooth, para solventar la problemática planteada.

3. Marco teórico

3.1. Redes inalámbricas

Las redes inalámbricas se encuentran en el centro de esta tendencia. En su forma más precisa, (Grigorik, 2013) menciona a la red inalámbrica a cualquier red no conectada por cables, es decir que permite la conveniencia y movilidad de los usuarios con los dispositivos conectados a la red inalámbrica. Adicionalmente ya posee más de una docena de tecnologías inalámbricas en uso como: WiFi, Bluetooth, ZigBee, NFC, WiMAX, LTE, HSPA, EV-DO, servicios satelitales y estándares 3G, 4G y por último la tecnología 5G, que según, los investigadores (Wang et al., 2018) las futuras redes inalámbricas, como la quinta generación (5G) están perfiladas para el aumento del tráfico móvil y disminuir el consumo de batería.

3.2. Marketing de proximidad

El marketing de proximidad permite a los usuarios conocer diferentes promociones que son ofrecidas por diferentes marcas comerciales. De acuerdo, con el autor (Cruz, 2021) agrega que "la proximidad es una estrategia de mercadeo que utiliza la tecnología de dispositivos móviles para interactuar con los consumidores de forma directa. Por medio de las redes WiFi, Bluetooth y códigos QR, los comercios y marcas pueden enviar mensajes relevantes y personalizados a los usuarios.

3.3. Redes sociales

Las redes sociales son plataformas digitales formadas por comunidades de individuos que permiten el contacto con personas y funcionan como un medio de comunicación para intercambiar información (Etecé, 2021).

3.4. Bluetooth Low Energy (BLE)

La tecnología BLE es un subsistema del protocolo convencional bluetooth 4.0. Diseñado con la finalidad de facilitar la comunicación del dispositivo con un mínimo consumo de energía (Herrera, 2016). Según, Pérez (2016), describe las principales características del Bluetooth low energy (BLE):

1. **Menor consumo:** la pila puede durar hasta unos tres años.
2. **Menor coste:** Disminuye el precio entre el 60% al 80% con respecto al *bluetooth* tradicional.
3. **Utilización:** La tecnología BLE está dirigido para aplicaciones que requieren pequeñas transferencias de datos periódicas, para transmitir datos en distancias cortas, en cambio *bluetooth* tradicional es requerido para comunicaciones más largas y gran envío de datos.

Por otra parte, BLE se basa en el uso de mensajes concisos, que son datos o mensajes publicitarios de la red, enviados en la transmisión. Estos mensajes publicitarios reenviados en transmisión llevan una carga útil, que se puede utilizar para determinar la posición y BLE utiliza las unidades de estándar dBm (Martins et al., 2019).

3.5. Beacon

Hoy en día los *beacons* tienen un impacto transformador en el mundo de la tecnología. Está basada en la proximidad utilizando tecnología que todo el mundo tiene un teléfono inteligente o smartphone con aplicaciones. Los *beacons* conocidos también como balizas utilizan la tecnología *Bluetooth Low Energy* (BLE), es un dispositivo móvil emergente que permiten que las aplicaciones de los teléfonos inteligentes identifiquen su ubicación exacta, en interiores o exteriores, con un nivel de precisión de unos pocos centímetros. Por lo tanto, los *beacons* son dispositivos hardware inalámbrico que emiten una señal bluetooth de bajo consumo de energía (Tocora Arroyo et al., 2018).

Algo que lo define al beacon es su diverso uso que se le puede dar como: en anunciar, ofertar, enviar mensajes o notificaciones, localización, interacción en redes sociales, información detallada de un producto, difusión de un mensaje, etc.

La señal de la baliza se puede utilizar para activar una notificación de aplicación específica para un evento o publicidad.



Figura 1 – Tipos de beacons con la marca Accent Systems

3.6. Como funcionan los beacons en conjunto con las redes sociales

Sabemos lo que es un beacon y como es físicamente, que tecnología usa para difundir y enviar cierta información, con la implementación de los *beacons* se tomará el caso de estudio la biblioteca UTPL, desarrollando el sistema propuesto para este proyecto.

- Los beacons son desplegados en diferentes sitios de la biblioteca.
- Las señales son captadas por cualquier teléfono inteligente que tenga habilitado el bluetooth en el rango de alcance.
- El sistema, es la aplicación móvil, instalada en el Smartphone permitirá detectar los paquetes enviados por el beacon.
- Luego el Smartphone envía el número de identificación a la base de datos en la nube.
- Cuando se haya recopilado los paquetes por parte de la aplicación móvil se procede a tener una conexión a la base de datos en la nube para así descargar la información que esta agregada a ese beacon.
- La base de datos en la nube comprueba la acción asignada a ese número de identificador y responde; una notificación de contenido publicitario de la red social asignada sobre la información de un servicio de la biblioteca.
- El Smartphone muestra las notificaciones asignadas del identificador.
- Estas notificaciones llevarán a los estudiantes/docentes y público general a una publicación del servicio brindado, una página web de la red social.

3.7. Metodología Scrum y Herramientas analizadas

Dentro de la propuesta se ha utilizado la metodología Scrum. Citando a, (Sommerville et al., 2011), expresa: “Es un método ágil, pero se centra en la gestión de desarrollo iterativo en lugar de enfoques técnicos específicos para la ingeniería de software ágil”.

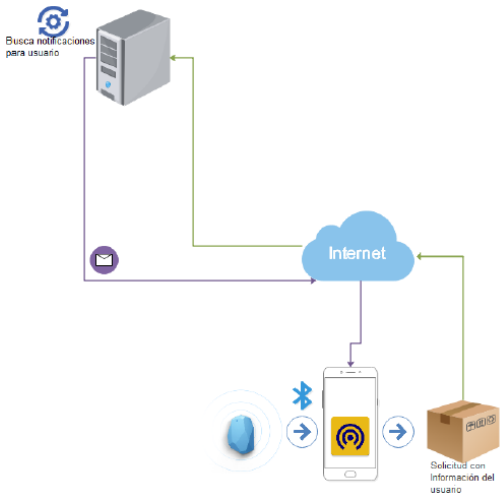


Figura 2 – Funcionamiento del dispositivo beacon

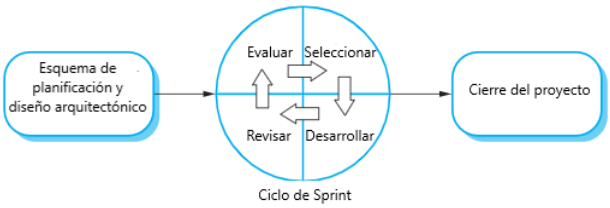


Figura 3 – Metodología Scrum

¿Por qué usar la metodología Scrum?

De acuerdo con los autores Rodríguez & Dorado (2015), mencionan: "Las metodologías tradicionales consisten en fases que siguen un orden secuencial como levantamiento de requerimientos, análisis, diseño, desarrollo o implementación, verificación y puesta en producción". En cambio, la metodología ágil se basa en etapas como iniciación del proyecto ciclo de sprint y producción, realizando entregas rápidas, que completa las tareas en sprints que se ejecutan entre 1 a 4 semanas. Las tareas que no se completen dentro del sprint se vuelven a priorizar y los incluyen a mejoras en futuro. En consecuencia, la diferencia entre la metodología ágil con la tradicional, es el tiempo de desarrollo y entrega.

Según, Trigas (2012), la metodología Scrum posee tres roles fundamentales:

- **Product Owner:** Es el que toma las decisiones y propietario del producto. Es también responsable de la gestión de la pila del producto (Product Backlog).
- **Scrum Master:** Es el encargado de verificar que el modelo y la metodología funcione y de gestionar todo el equipo de desarrollo.
- **Equipo de Desarrollo:** Formado entre 5 a 9 personas con autoridad de planificar y tomar decisiones para conseguir su propósito. Participa en la estimación del esfuerzo de las tareas de backlog.

Y dentro de las fases se han considerado: Planeación, Ciclo Sprint y Cierre del Proyecto. Así mismo dentro de las herramientas y tecnologías se analizaron:

- **Angular:** Framework para aplicaciones web desarrollado en TypeScript, de código abierto, permite crear y mantener aplicaciones web de una sola página, basado en el MVC (Modelo-Vista-Controlador).
- **Firebase:** Facilita el desarrollo de aplicaciones web o móviles de una manera sencilla y rápida. Almacenando todo en la nube, además de proporcionar una API para cada plataforma.
- **IBKS Accent System:** Es un producto de la empresa Accent System, que son los dispositivos beacons o balizas que permiten transmitir información usando los protocolos iBeacon y Eddystone.
- **Android Studio:** Entorno de desarrollo integrado (IDE) y admite lenguajes de programación, como Java, C++ es utilizado para el desarrollo de aplicaciones para Android.
- **TypeScript:** Lenguaje de desarrollo de código abierto y libre se lo utiliza para desarrollar aplicaciones web.

- **Nodejs:** Entorno de tiempo ejecución para JavaScript V8 que alimenta Google, nodejs opera en un solo subproceso, que el servidor procesa un evento tras otro.
- **Node Pack Manager (NPM):** Gestor de paquetes que trabaja en conjunto con node y gracias a ello se puede utilizar cualquier librería disponible con solo una línea de código.

4. Metodología

4.1. Requerimientos

Se proporciona los siguientes requerimientos en base a las necesidades del proyecto:

1. El administrador deberá registrarse para ingresar al sistema.
2. El administrador ingresa al sistema a través de las credenciales creadas.
3. El administrador podrá ingresar, modificar y eliminar información de *beacons*, publicaciones de servicios y red social.
4. El sistema visualizará la información del contenido publicitario en la aplicación móvil y además permite enlazar a un sitio web donde se encuentra publicada la información en la red social.
5. El sistema permite registrar y programar las publicaciones, así como detener y reanudar la publicidad.
6. El sistema permite al usuario (estudiante/docente) consultar el contenido de la publicación.
7. El sistema permite enviar alertas de los eventos o servicios disponibles que estén cerca del usuario.
8. El sistema permite consultar y proporcionar información del contenido publicitario que la biblioteca ha publicado en la red social (Facebook).

4.2. Casos de Uso y Diseño de la propuesta

Los casos de uso del sistema se establecen en la Tabla 1 y Figuras 4 y 5, en donde se registran los elementos más importantes del diseño.

CUS	Descripción
CUS1. Registro usuario	El administrador se registra en el formulario de registro en la aplicación web.
CUS2. Iniciar sesión	El administrador ingresa al login del sistema web con las credenciales de usuario y contraseña.
CUS3. Gestionar beacons	El administrador puede agregar, modificar y eliminar beacons.
CUS4. Gestionar publicación	El administrador puede agregar, modificar y eliminar servicios.
CUS5. Cambiar estado	El administrador podrá cambiar de estado activo o inactivo.
CUS6. Recibir publicación	El usuario recibe la notificación a través de su smartphone.
CUS7. Consultar publicidad	El usuario podrá consultar la publicación del servicio.
CUS8. Activar notificaciones	El usuario activará las notificaciones para que le llegue a su smartphone.
CUS9. Gestionar red social	El administrador puede agregar, modificar y eliminar red social.
CUS10. Notificaciones	El usuario puede verificar las notificaciones beacons y las almacenadas en la app móvil.

Tabla 1 – Casos de uso

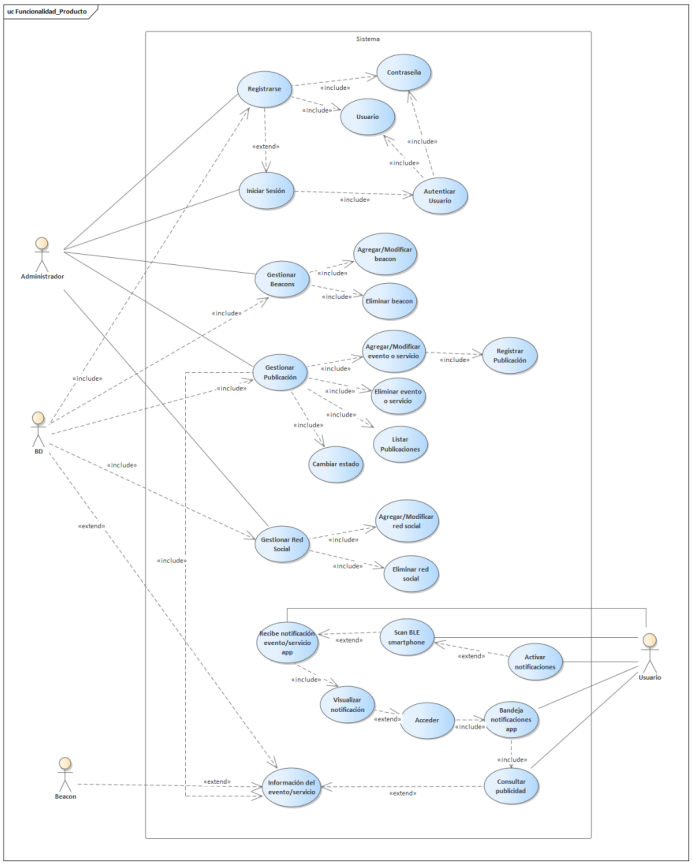


Figura 4 – Casos de uso del sistema

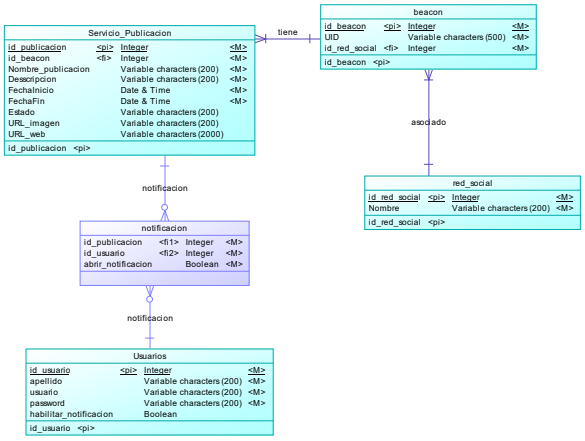


Figura 5 – Diagrama de base de datos del sistema

4.3. Arquitectura

Angular se basa en el desarrollo modular, cada módulo encapsula las funcionalidades de cada componente. Dichos componentes están formados por vista (HTML, CSS), lógica que contiene los metadatos del componente (clases, atributos y métodos) y los servicios que contiene la lógica que conecta con Firebase con nuestra aplicación web, conteniendo los métodos que traen y envían la información de la base de datos.

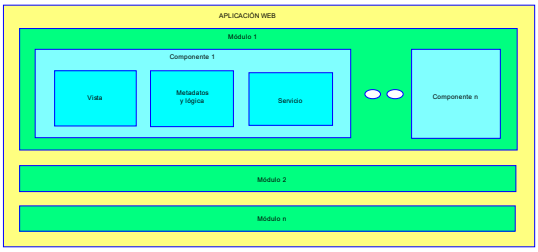


Figura 6 – Arquitectura de la aplicación web

La arquitectura de la aplicación web usa el patrón MVC (Modelo, Vista, Controlador), los componentes de angular están basados en este modelo. En cambio, el patrón MVVM (Modelo-Vista-Vista-Modelo), esta capa depende del modelo para la obtención de datos y el cual se encarga de verificar los cambios en la capa modelo (Ver Figuras 7 y 8).

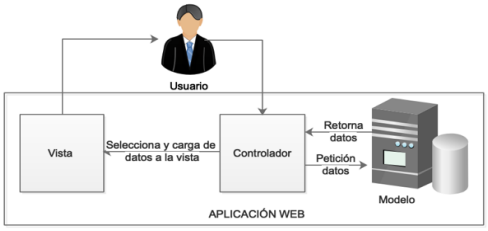


Figura 7 – Arquitectura del patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador)

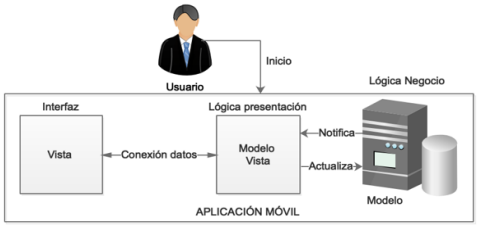


Figura 8 –Arquitectura del patrón MVVM (Modelo-Vista-Vista-Modelo)

5. Resultados

La tecnología Beacon Bluetooth es la tecnología que proporciona la mayor cobertura, acceso y precisión de datos a grandes distancias. Y el costo de esta tecnología es bajo y puede durar hasta 3 años y de fácil instalación. A continuación, se muestra los resultados en los prototipos web y móvil (Ver Figuras 9, 10 y 11).

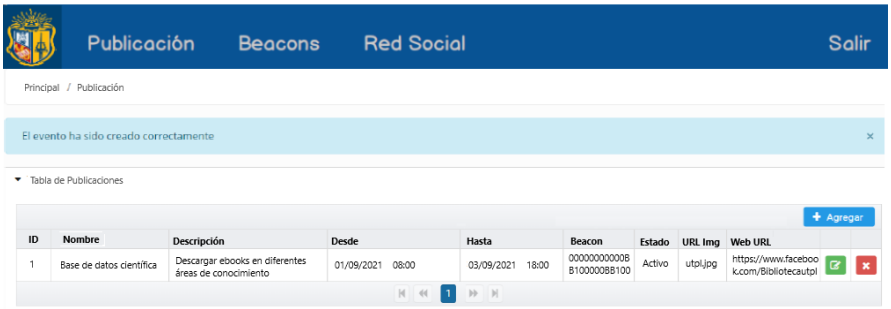
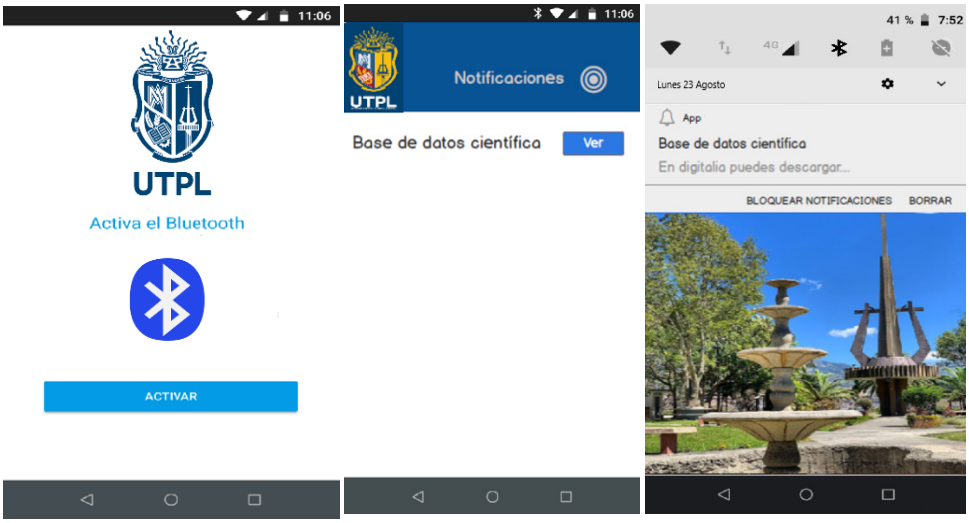
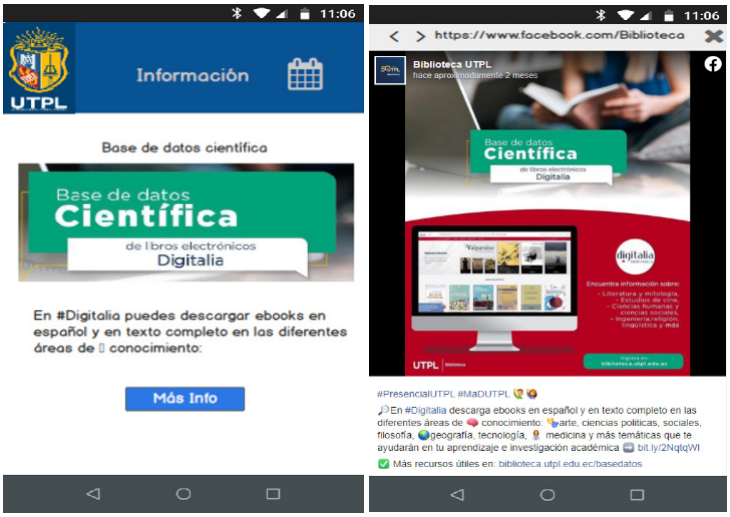


Figura 9 – Lista de publicación

5.1. Prototipos de Aplicación Móvil



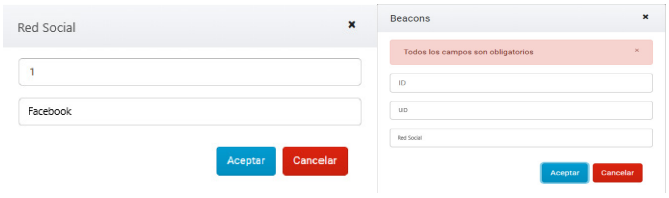
(a) Permiso (b) Listado de notificaciones (c) Notificación



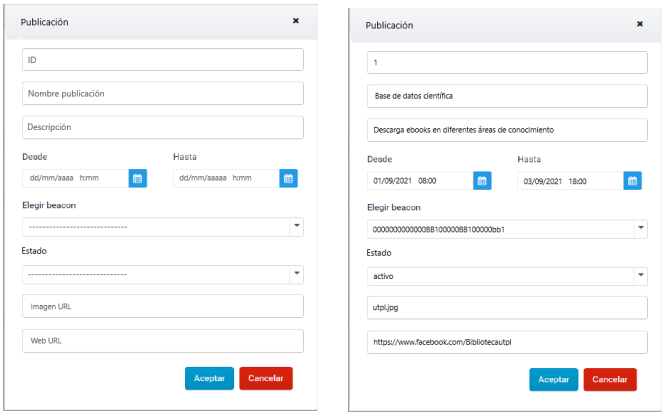
(d) Información de la notificación (e) Información contenido publicación

Figura 10 – Prototipo Aplicación Móvil

5.2. Prototipos de Aplicación Web



(a) Registro de la red social (b) Registro de los beacons



(c) Registro de la publicación (d) Registro del tipo de publicación

Figura 11 – Ingreso y Registro de Red Social y Beacons

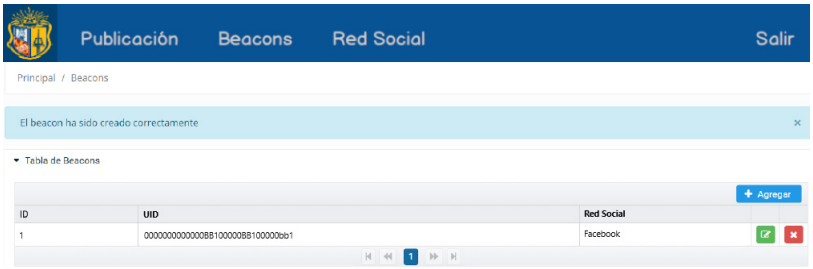


Figura 12 – Lista de beacons

5.3. Validación del sistema

Pruebas técnicas: Las pruebas técnicas se las realizó en ir validando cada funcionalidad del sistema en este caso los componentes que tiene la aplicación web y móvil (publicación, beacons y red social).

Pruebas de usuario: En las pruebas de usuario se las realizó en que cada usuario haga uso de la aplicación y navegue por diferentes interfaces y funcionalidades además de la detección de un dispositivo beacon.

6. Conclusiones

El desarrollo bajo la tecnología Bluetooth para notificación de contenidos publicitarios de servicios bibliotecarios, permitió concluir con lo siguiente:

- Los *beacons* cumplen con el objetivo de iniciar la comunicación para enviar contenido publicitario relevante.
- El proyecto bajo la metodología de desarrollo Scrum, permite controlar el avance y mejoras del proyecto, adaptando a los cambios que se sugieren y optimizando los tiempos de desarrollo.
- Tanto el uso del dispositivo beacon y aplicaciones móviles como solución al proyecto permite a los usuarios brindar información oportuna.
- Con la aplicación web se permite visualizar el alcance de la publicidad debido a la información que proporcionan los *beacons* y a la aplicación móvil brindando el contenido publicitario.

Referencias

Caspi-Nasimba, J. A., & Guamán-Guaya, J. E. (2017). Desarrollo de aplicaciones basadas en ubicación para espacios interiores utilizando tecnologías de localización. Caso de estudio: visita guiada de la biblioteca “Alejandro Segovia” Universidad de las Fuerzas Armadas. Ecuador.

Cruz, B. (2021). Beacons y tecnologías disruptivas de marketing | Telcel Empresas. https://www.telcel.com/empresas/tendencias/notas/beacons-para-marketing-de-proximidad

Enciso L., Quezada P., Barba-Guamán L., Solano L., Alarcón PP. (2016) Open Drugstores Mobile App. In: Rocha Á., Correia A., Adeli H., Reis L., Mendonça Teixeira M. (eds) New Advances in Information Systems and Technologies. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 444. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31232-3_75

Enciso-Quispe, L., Correa, J., Quezada, E., Quezada-Sarmiento, P.A. and Zelaya-Policarpo, E. "System of location and control of time of arrival of university buses using smartphone," 2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Lisbon, 2017, pp. 1-6. doi:10.23919/CISTI.2017.7975784 URL:http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7975784&isnumber=7975671

Enciso-Quispe, L., Sarmiento, S., and Zelaya-Policarpo, E. (2018). Personalized medical alert system based on internet of things with dhis2. In 2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), pages 1–6.

Enciso, L., Borja, W., Vasquez, J., Zelaya, E., & Quezada-Sarmiento, P. (2017a). Development of a web application for the management of reserves of sports scenarios. WEBIST 2017. Proceedings of the 13th International Conference on Web Information Systems and Technologies, ISBN 978-989-758-246-2, pages 422-429. DOI: 10.5220/0006386304220429

Enciso, L., Minga, J., Leiva, L., & Zelaya, E. (2017b). Service-oriented mobile application about cost of water: The case of loja a city of frontier in ecuador. Paper presented at the 2017 7th International Workshop on Computer Science and Engineering, WCSE 2017, 422- 428. Retrieved from www.scopus.com

Enciso, L., Pachar, J., Palacios, C., Zelaya, E., & Pablo, Q. -. (2017c). Instant messaging application (mi-UTPL). Paper presented at the 2017 7th International Workshop on Computer Science and Engineering, WCSE 2017, 762-766. Retrieved from www.scopus.com

Etecé. (2021). Redes Sociales - Qué son, tipos, ejemplos, ventajas y riesgos. Editorial Etecé. https://concepto.de/redes-sociales/

Grigorik, I. (2013). High Performance Browser Networking. O'Reilly Media.

Herrera, M. (2016). Indoor Navigation Using Bluetooth Low Energy (BLE) Beacons. Turku University of Applied Sciences.

Martins, P., Abbasi, M., Sa, F., Celiclio, J., Morgado, F., & Caldeira, F. (2019). Intelligent beacon location and fingerprinting. Procedia Computer Science, 151, 9–16. https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2019.04.005

Pérez, A. (2016). SmartFidelity [Universidad de Extremadura]. http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/5363/TFGUEX_2016_Mateos_Perez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez, C., & Dorado, R. (2015). ¿Por qué implementar Scrum? Revistas Científicas Universidad Ean, 1–125. https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revistao/article/view/1253/1218

Sommerville, I., Columbus, B., New, I., San, Y., Upper, F., River, S., Cape, A., Dubai, T., Madrid, L., Munich, M., Montreal, P., Delhi, T., São, M. C., Sydney, P., Kong, H., Singapore, S., & Tokyo, T. (2011). SOFTWARE ENGINEERING Ninth Edition. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2150022/mod_resource/content/1/1429431793.203Software Engineering by Somerville.pdf

Tocora Arroyo, L. R., Cortés, H. A., & Castillo Joya, B. (2018). Implementación de un sistema de información a usuarios apoyada en infraestructura en la nube y aplicaciones móviles con tecnología Beacon [Universitaria Agustiniana]. http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/123456789/673/1/TocoraArroyo-LuisRicardo-2018.pdf

Trigas, M. (2012). Metodología Scrum. 1–56. http://openaccess.uoc.edu/webapps/02/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf

Wang, L., Wong, K.-K., Jin, S., Zheng, G., & Heath, R. W. (2018). A New Look at Physical Layer Security, Caching, and Wireless Energy Harvesting for Heterogeneous Ultra-Dense Networks. IEEE Communications Magazine, 56(6), 49–55. https://doi.org/10.1109/MCOM.2018.1700439

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

Recebido/Submission: 10/05/2021
Aceitação/Acceptance: 03/07/2021

Ansible una estrategia de administración y configuración automatizada sobre GNS3 con OSPF para redes empresariales medianas

Liliana Enciso[1,2], Claudio Esteban Morales-Iñiguez[1]

lenciso@utpl.edu.ec; cemorales1@utpl.edu.ec

[1] Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad Técnica Particular de Loja, San Cayetano Alto, 1101608, Loja, Ecuador.

[2] Grupo de Investigación Innovación Tecnológica Educativa, Universidad Técnica Particular de Loja, San Cayetano Alto, 1101608, Loja, Ecuador.

Pages: 239-252

Resumen: Ansible es una utilidad de orquestación y administración de configuración de código abierto. Es Push Model que permite el uso flexible de APIs, módulos y plugins; así como configurar tareas complejas utilizando Playbooks. Es un lenguaje sencillo y fácil de usar para cualquier miembro de TI. Es posible implementar servidores remotos, a los cuales se los puede instalar software y controlarlos vía remota. Además, permite: la recuperación de desastres, mayor productividad, es posible localizar errores para así poder perfeccionar un procedimiento, se adapta de acuerdo a las necesidades de cualquier proyecto. Los Playbooks que estarán disponibles son principalmente de configuración (OSPF, VLANs y banner) y resultados (verificar conexión total, backup, detalle de equipos). La implementación de Ansible mejora los procesos actuales de configuraciones manuales y proporciona un único lenguaje en toda la topología de la red, permitiendo optimizar la gestión, la disponibilidad y los costos de la red.

Palabras-clave: ansible; playbook; Yaml; jinja2; inventory; OSPF.

Ansible an automated configuration and management strategy over GNS3 with OSPF for medium-sized enterprise networks

Abstract: Ansible is an open-source orchestration and configuration management utility. It is Push Model that allows flexible use of APIs, modules and plugins; as well as configuring complex tasks using Playbooks. It is a simple and easy to use language for any member of IT. It is possible to implement remote servers, to which software can be installed and controlled remotely. In addition, it allows: disaster recovery, higher productivity, it is possible to locate errors in order to refine a procedure, it adapts according to the needs of any project. The Playbooks that will be available are mainly configuration (OSPF, VLANs and banner) and results (verify total connection, backup, equipment detail). The implementation of Ansible improves the current processes of manual configurations and provides a single language throughout the network topology, allowing to optimize the management, availability and costs of the network.

Keywords: ansible; playbook; Yaml; jinja2; inventory; OSPF.

1. Introducción

En el mundo actual las herramientas de automatización tienen gran importancia en el papel de desempeño ya que a pesar de que las tecnologías subyacentes han evolucionado, la gestión de redes ha permanecido en gran medida igual durante décadas. Incluso hoy existen herramientas de simulación de redes que han permitido evaluar parámetros de calidad de servicio (Enciso et al, 2016; Quispe & Galán, 2013). Pero todos conocemos que las redes se construyen, operan y mantienen normalmente a mano; sin embargo, los enfoques manuales tradicionales para la configuración y actualización de red son demasiado lentos y propensos a errores para admitir las necesidades de cambiar rápidamente los requisitos de carga de trabajo. La automatización de la gestión de recursos y servicios de red permite a los equipos de operaciones de red ser más ágiles y flexibles y apoyar eficazmente las demandas empresariales modernas. Las herramientas disponibles para la automatización de redes son variadas, más su efectividad y costo de implementación determinan su accesibilidad.

Estos sistemas necesitan una supervisión constante por parte de profesionales para mantenerlos actualizados y en condiciones de funcionamiento, esto se refiere a la gestión de los activos del servicio y sus elementos de configuración para admitir otros procesos de gestión de servicios (ISO, 2021).

Network Automation a través de sus herramientas implementan la automatización y la orquestación, la automatización es el proceso para realizar una acción determinada de manera automática en un sistema (Española, 2014).

Según (Red Hat, 2021a), con la automatización que ofrece Ansible, se puede instalar sistemas de software, automatizar las tareas diarias, preparar la infraestructura, mejorar la seguridad y el cumplimiento, ejecutar parches en los sistemas y compartir la automatización en toda la empresa.

También nos proporciona la facilidad de implementar el Day-Zero Provisioning (Cisco, 2017), que hace referencia a que los nuevos dispositivos de red que tengamos puedan estar activos y en funcionamiento en nuestra red con nada o muy poca configuración de nuestra parte.

2. Marco conceptual

2.1. Herramientas de Network Automation

Las herramientas para la configuración de la administración que más se destacan en la actualidad son: Chef, Puppet, Ansible entre otras. Estas nos permiten centralizar la configuración y la administración de nuestros dispositivos de red.

Luego de la comparación de las herramientas de automatización el CM tools en la Tabla 1 se determinó que la herramienta más ventajosa es Ansible, principalmente por:

DevOps Tool	Lenguaje de configuración	Agent o Agentless	Servidor
Chef	Ruby DSL	Pool model	Chef Master
Puppet	Ruby, Puppet DSL, Embedded Rubby (ERB)	Pool model	Puppet Master
Ansible	Python, YAML	Push model	Cualquier dispositivo

Nota. En esta tabla se observa las ventajas y desventajas de los CM tools

Tabla 1 – Comparación de Herramientas de Automatización (CM tools)

- Ser Push Model al no requerir de una instalación de software en los dispositivos que se requiere gestionar.
- Permitir un uso flexible de APIs, módulos y plugins.
- Método de autenticación por ssh con claves en paralelo.
- Permite configurar tareas complejas utilizando lenguaje YAML (Playbooks).
- Lenguaje sencillo y fácil de usar para cualquier miembro de TI.
- Funciona a través de ficheros editables e independientes (Playbooks) que atienden tareas específicas.
- Es posible implementar servidores remotos, a los cuales se les puede instalar software y controlarlos vía remota.

Además, cualitativamente hablando, Ansible permite:

- Recuperación de desastres.
- Mayor productividad.
- Es posible localizar errores para así poder perfeccionar un procedimiento.
- Se adapta de acuerdo a las necesidades de cualquier proyecto.

Ansible es una utilidad de orquestación y administración de configuración de código abierto. Puede automatizar y estandarizar la configuración de máquinas virtuales, hosts remotos y dispositivos de red; su funcionalidad permite coordinar la ejecución y cierre de aplicaciones de varios niveles, puede realizar actualizaciones continuas de múltiples sistemas de una manera que resulta en cero tiempos de inactividad. Ansible ha sido ampliamente adoptado porque es fácil de usar para administradores de sistemas, está construido sobre Python y es compatible con herramientas de DevOps como Vagrant y Jenkins (Chang et al., 2016).

La aplicación maneja los términos “playbooks, task y módulos” los playbooks están escritos en Yaml. Los tasks sirven para definir qué tarea se va a realizar. Cada task contiene un módulo, los módulos son los que tienen el código que va a ser utilizado para cambiar la configuración de los dispositivos; estos módulos pueden ser centrales, es decir, en los que hay más de 400 módulos principales y también módulos personalizados en donde los usuarios pueden ampliar la funcionalidad escribiendo sus propios módulos y agregándolos a la biblioteca de Ansible, también maneja un Inventario de Host que define a qué grupos de configuración pertenecen los hosts. Ansible usa SSH como transporte de red para comunicarse con los hosts administrados.

2.2. Estructura general de Ansible

Para que Ansible tenga un correcto funcionamiento es necesario parametrizar todos los datos de entorno. Los mismos que se los maneja de forma predeterminada como el inventory. El árbol general de un proyecto en Ansible es como se muestra en la Figura 1.

2.3. Playbook

Un Playbook representa a un modelo de tareas de automatización, que son acciones complejas de TI ejecutadas con una participación humana limitada o nula. Los Playbooks de Ansible se ejecutan en un conjunto, grupo o clasificación de hosts, que juntos forman un inventario de Ansible (Red Hat, 2021b). Entre los tipos de playbooks tenemos: Playbook de configuraciones (write) y Playbooks de consulta y backup (read), la Figura 1 visualiza la estructura general en Ansible que puede tener un conjunto de playbooks.

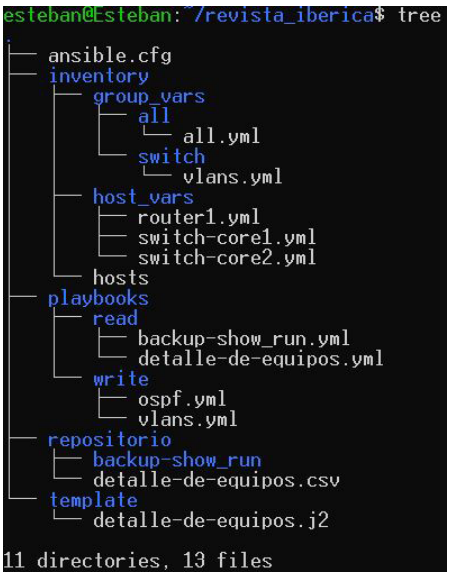


Figura 1 – Estructura general en Ansible “tree”

3. Metodología

3.1. Preparando los equipos de red – Topología básica

Para realizar pruebas sobre una topología de red existen dos opciones: la primera es con equipos físicos, y la segunda con equipos virtuales, para nuestro ejemplo lo realizaremos con la segunda opción que es equipos virtuales sobre GNS3 (Fig. 2)

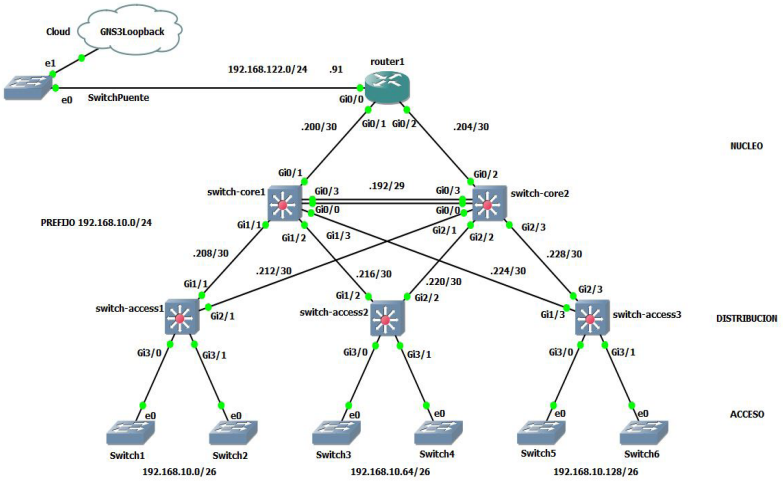


Figura 2 – Modelo de red de tres capas en GNS3

3.2. Configuración de Ansible

Lo primero es configurar el acceso ssh a los equipos intermedios, para lo cual es necesario que todos los equipos tanto router como switches tengan configurado el mismo dominio, usuario y password.

Una vez que se pueda hacer ping a cualquier equipo de nuestra topología se editará el archivo "/etc/hosts". Este es el archivo de hosts locales en el contenedor de Linux en donde hay que especificar la dirección IP de los routers y luego guardar el archivo.

Ahora en el Path base del proyecto creamos y configuramos el archivo "ansible.cfg" con los siguientes parámetros (Fig. 3):

ansible.cfg

```
[defaults]

# !!! Path o carpeta de inventario !!!
inventory = inventory

# !!! Se establece este valor en "False" si se desea evitar la comprobación de la clave del      !!!
# !!! host por parte de las herramientas subyacentes que Ansible utiliza para conectarse al host !!!
host_key_checking = false

# !!! Controla si un playbook de Ansible fallido debe crear un archivo .retry !!!
retry_files_enabled = false

# !!! Controla la visualización de las entradas de tareas/hostings  !!!
# !!! omitidos en una tarea en la devolución de llamada por defecto !!!
display_skipped_hosts = false

# !!! Controla la visualización de las advertencias de desaprobación !!!
deprecation_warnings = false

# !!! Hacer que ansible transforme los caracteres no válidos en los !!!
# !!! nombres de grupo suministrados por las fuentes de inventario. !!!
force_valid_group_names = ignore
```

Figura 3 – Archivo ansible.cfg

4. Procedimiento y Resultados

4.1. Playbooks de configuraciones

A fin de mostrar las bondades de los Playbooks, se inicia con los playbooks de configuraciones que es uno de los tipos de administración de equipos de red, donde los playbooks realizan cambios en la configuración del equipo en el que se lo esté ejecutando, por eso siempre estos tipos de playbooks hay que manejarlos con el debido cuidado y responsabilidad.

4.1.1. OSPF

Para nuestra topología los switch core por ser de capa 3 se comunicarán entre ellos con el router1 por medio de OSPF. Para que esto se dé en Ansible es necesario configurar los parámetros necesarios, según documentación de ansible sobre OSPF (Sumit Jaiswal, 2021a).

En el archivo all.yml los parámetros globales, que en este caso sería el OSPF network y el Ospf area (Fig. 4). Cabe recalcar que en este archivo se incluyen todos los parámetros generales como son: la conexión, la red, el usuario, el password, los dns's y todo parámetro que se requiera para el propósito por el que fue creada la red, que para nuestro ejemplo se incluyen los parámetros globales de OSPF

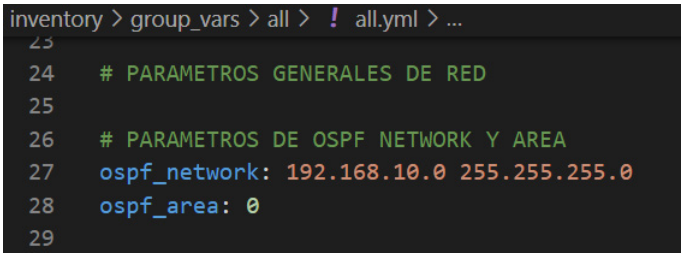


Figura 4 – Parámetros globales "all.yml" en carpeta de "inventory"

Cuando tenemos parámetros específicos como en el caso de OSPF es necesario crear archivos ".yml" con el nombre de routers o switch involucrados en el protocolo de enrutamiento y que se encuentran registrados en el inventario. En los archivos de host_ vars los parámetros locales de cada equipo como son los Loopback y los Router id (Fig. 5).

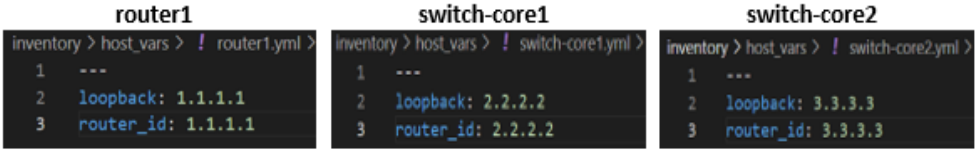


Figura 5 – Parámetros locales en cada equipo en carpeta de "inventory"

En el código Yaml para este playbook los host corresponden al router y a los switch-core, o de capa 3, las tareas que se le asignan son: configurar loopback, configurar OSPF, visualizar vecinos y el RECAP donde se muestran si los equipos fueron modificados o no. En el caso de volver a ejecutar un Playbook, Ansible nos informa si existe un cambio o no de un equipo por lo que es muy importante verificar siempre el RECAP para ver si hubo un cambio en la configuración (Fig. 10).

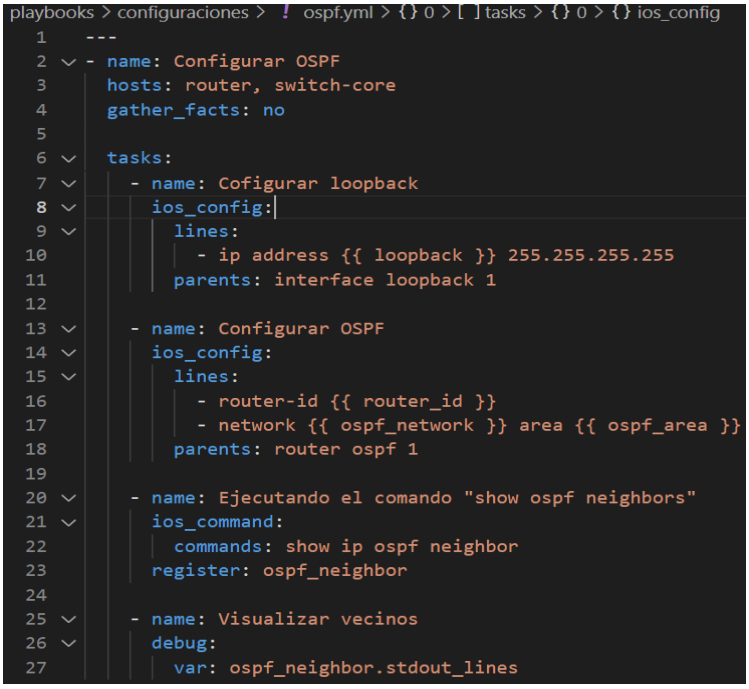


Figura 6 – Código Yaml de “ospf.yml”

La Figura 7 empieza ejecutando la configuración del loopback de donde extrae los datos de los parámetros de cada equipo en la carpeta “inventory/host_vars”. Estos archivos con extensión “.yml” parametrizamos qué loopback y router_id queremos configurar en cada equipo, Por ejemplo para el router1 looopback: 1.1.1.1 y router_id: 1.1.1.1 (Fig. 5)

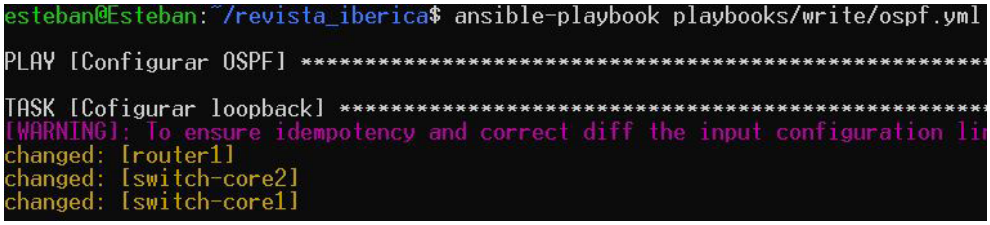


Figura 7 – Resultado de Ejecución del Playbook “ospf.yml (Task - loopback)”

El siguiente paso en nuestro playbook es la tarea de configurar OSPF (Fig. 8) donde ejecuta las líneas de comando "router-id" que proviene del "host_vars" y "network" extraido del archivo "all.yml" que se encuentra en la carpeta "inventory/group_vars/all".



Figura 8 – Resultado de Ejecución del Playbook "ospf.yml (Task - OSPF)"

En tercer lugar ejecuta el comando "show ip ospf neighbor", en la Figura 9 podemos visualizar tanto los ID como los State en las interfaces involucradas.

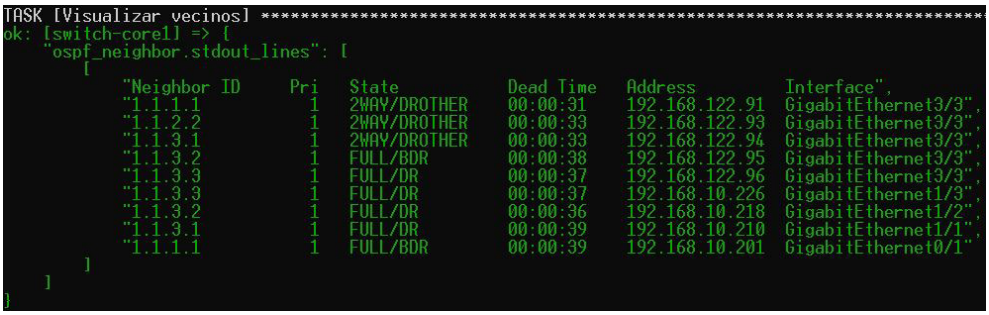


Figura 9 – Resultado de Ejecución del Playbook "ospf.yml (Task - vecinos)"

Y por último, el RECAP donde visualizamos los resultados en los equipos (Fig. 10).



Figura 10 – Resultado de Ejecución del Playbook "ospf.yml (Task - RECAP)"

De esta manera cuando ejecutamos el playbook con el comando "ansible-playbook playbooks/configuraciones/ospf-yml" obtenemos la configuración del ruteo por OSPF y nos muestra el resultado como se observa en la Figura 10. Cabe recalcar que para que éste playbook funcione correctamente se tiene que configurar en el parámetro hosts solo equipos como routers o switch de capa 3.

4.1.2. VLANs

Un Playbook muy importante cuando de administración de red se trata son las VLANs, para esto recurrimos al módulo "ios_vlans" éste módulo proporciona administración declarativa de VLAN en dispositivos de red Cisco IOS (Sumit Jaiswal, 2021b) (Fig. 11).

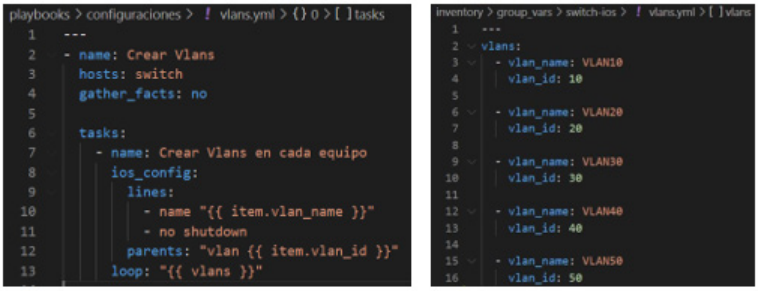


Figura 11 – Código Yaml de "vlans.yml" y Parámetros de las Vlans en carpeta "inventory"

La parametrización de las Vlans, tanto su nombre como su id se lo declara en el archivo "vlans.yml" en la carpeta de "inventory/switch". Como podemos ver la tarea en este playbook (Fig. 12) es el resultado directo del archivo "vlans.yml" (Fig. 11) de donde extrae todos los nombres e id's de las Vlans que sean necesarias.

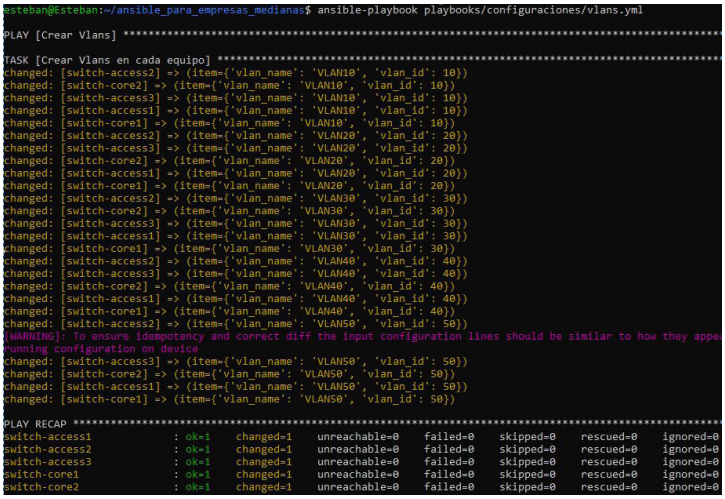


Figura 12 – Ejecución del Playbook "vlans.yml"

4.2. Playbooks de consulta y backup

Estos playbooks no afectan la configuración del equipo y son muy útiles para revisar desde el estado de una conexión hasta realizar un backup de todo un inventario como también obtener una lista de las principales características de los equipos.

4.2.1. Backup "show run"

La necesidad de tener un Backup es sin duda una de las tareas más importantes, en el módulo "ios_command" (Sprygada, 2021a) se extrae el comando "show run", que es el que se va a utilizar para este fin.

```
playbooks > consultas > ! backup-show_run.yml > {} 0 > [ ] tasks
  1  ---
  2  - name: Backup con el comando "show run"
  3    hosts: all
  4    gather_facts: false
  5    connection: local
  6
  7    tasks:
  8
  9      - name: pull device configurations
 10        ios_command:
 11          commands:
 12            - show run
 13        register: show_run_output
 14
 15      - name: save device configurations
 16        copy:
 17          content: "{{show_run_output.stdout[0]}}"
 18          dest: repositorio/backup-show_run/{{inventory_hostname}}-sh-run.txt
```

Figura 13 – Código Yaml de “backup-show_run.yml”

La Figura 13, el archivo “backup-show_run.yml” nos indica las principales tareas en donde lo primero es obtener las configuraciones de los equipos con el comando “show run” y la segunda tarea es grabar la configuración de todos los archivos dentro de la carpeta “repositorio/backup-show_run”; el archivo en formato “txt” se guarda con el nombre de el equipo que esté registrado en el “hosts”.

En la ejecución del Playbook “backup-show-run.yml” (Fig. 14) se constató que todo el inventario de equipos fue respaldado.

```
esteban@Esteban:~/ansible_para_empresas_medianas$ ansible-playbook playbooks/consultas/backup-show_run.yml

PLAY [Backup con el comando "show run"] ****************************************************************************

TASK [pull device configurations] **********************************************************************************
ok: [router1]
ok: [switch-core2]
ok: [switch-core1]
ok: [switch-access2]
ok: [switch-access1]
ok: [switch-access3]

TASK [save device configurations] **********************************************************************************
changed: [switch-core2]
changed: [switch-access2]
changed: [router1]
changed: [switch-access1]
changed: [switch-core1]
changed: [switch-access3]

PLAY RECAP *********************************************************************************************************
router1                    : ok=2    changed=1    unreachable=0    failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
switch-access1             : ok=2    changed=1    unreachable=0    failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
switch-access2             : ok=2    changed=1    unreachable=0    failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
switch-access3             : ok=2    changed=1    unreachable=0    failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
switch-core1               : ok=2    changed=1    unreachable=0    failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
switch-core2               : ok=2    changed=1    unreachable=0    failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
```

Figura 14 – Resultado de ejecución del Playbook “backup-show-run.yml”

El resultado de este playbook se guarda en la carpeta “repositorio/backup-show_run” (Fig. 15)

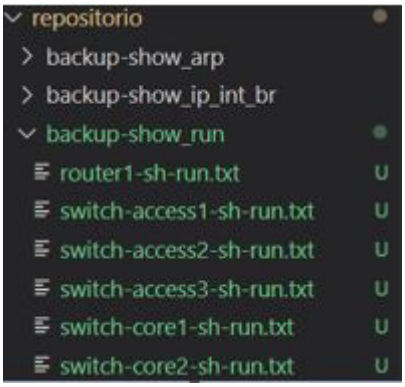


Figura 15 – Carpeta de Repositorio de Backup

4.2.2. Detalle de equipos en formato csv

En este Playbook se obtuvo como resultado un archivo “csv” en el cual detallamos atributos de los equipos como: modelo, version del IOS, serial number, etc. Para éste propósito usamos el módulo “ios_facts” que recopila un conjunto básico de datos de dispositivos que ejecuta IOS (Sprygada, 2021b). Aquí recurrimos a las plantillas en JINJA2 (Jinja2, 2021), donde declaramos el formato de los equipos de inventario (Fig. 16).

```
esteban@Esteban:~/ansible_para_empresas_medianas$ cat template/detalle-de-equipos.j2
"Inventory Hostname","Device hostname","Model","IOS verison","Serial number","Total memory left:","Image location:"
{% for hosts in groups['all'] %}
"{{ hostvars[hosts].inventory_hostname }}","{{ hostvars[hosts].ansible_net_hostname }}","{{ hostvars[hosts].ansible_net_model }}","
{{ hostvars[hosts].ansible_net_version }}","{{ hostvars[hosts].ansible_net_serialnum }}","{{ hostvars[hosts].ansible_net_memfree_mb
 }}","{{ hostvars[hosts].ansible_net_image }}"
{% endfor %}
```

Figura 16 – Contenido del archivo “detalle-de-equipos.j2” en la carpeta “template”

Las Tasks para este propósito son directamente relacionadas con el archivo “detalle-de-equipos.j2” y le damos, como en el caso del backup, un directorio para guardar los datos obtenidos (Fig. 17).

El resultado de éste Playbook nos da un archivo en formato “.csv”, el cuál lo podemos exportar a Excel si lo deseamos. De esta manera podemos tener un control de inventarios con una descripción más detallada de nuestros equipos de red (Fig. 18). El archivo “detalle de equipos.csv” se almacena en la carpeta “./repositorio” que es la misma carpeta donde almacenamos también los backups de los equipos de red, así tenemos nuestro inventario respaldado y detallado en un solo paso.

detalle-de-equipos.yml > {} 0 > [ ] tasks

```yaml
- name: Obtener datos de los dispositivos y guardarlos en un formato csv
  hosts: all
  gather_facts: no
  vars:
    info_dir: "./repositorio"
    report_file: "{{ info_dir }}/detalle-de-equipos.csv"
  tasks:
    - name: Creando/confirmando directorio
      file:
        path: "{{ info_dir }}"
        state: directory
      run_once: yes
      delegate_to: localhost
    - name: get IOS device facts
      ios_facts:
        gather_subset: all
    - name: Save device facts
      template:
        src: template/detalle-de-equipos.j2
        dest: "{{ report_file }}"
```

Figura 17 – Código Yaml de “detalle-de-equipos.yml”

Preview 'detalle-de-equipos.csv'

Device hostname	Model	IOS verison	Serial number	Total memory left:	Image location:
router1	IOSv	15.6(2)T	9BT657Z4YUM2DZMMOODAT	246707.15	flash0:/vios-adventerprisek9-m
switch-core1	IOSv	15.2(20170321:233949)	9MW5L789KCF	1634161.61	flash0:/vios_l2-adventerprisek9-m
swtich-core2	IOSv	15.2(20170321:233949)	9US67OORBER	1634406.33	flash0:/vios_l2-adventerprisek9-m
switch-access1	IOSv	15.2(20170321:233949)	9SK1NVN30XR	1634161.61	flash0:/vios_l2-adventerprisek9-m
switch-access2	IOSv	15.2(20170321:233949)	9LNQI0ZDCK8	1634161.61	flash0:/vios_l2-adventerprisek9-m
switch-access3	IOSv	15.2(20170321:233949)	9L7IO8AS2LR	1634161.61	flash0:/vios_l2-adventerprisek9-m

Figura 18 – Preview del archivo “detalle-de equipos.csv”

5. Conclusiones

La implementación de Network Automation a través de Ansible mejora los procesos actuales de configuraciones manuales y proporciona un único lenguaje en toda la topología de la red mediante YAML, permitiendo así optimizar la gestión, la disponibilidad y los costos de la red.

La tecnología de Ansible sobre GNS3 permite configurar varios dispositivos de red al mismo tiempo, dando la posibilidad de reducir los errores y los tiempos de configuración en los equipos de las plataformas de networking utilizadas.

Ansible aplica cualquier configuración a los dispositivos de red (router, switch, etc) mediante el uso de playbooks quienes guardan la configuración para cada dispositivo en la máquina central y las plantillas (JINJA2) que son las encargadas del proceso de

configuración, el único requisito es que la plataforma de networking sea compatible con la herramienta de automatización.

Referencias

Chang, C., Hacker, G., Mahroua, R., & Vazquez, A. (2016). *Automation with Ansible Student Workbook (ROLE)*. 524.

Cisco. (2017). *Day Zero Provisioning Quick Start Guide - Model-Based Management - Document - Cisco DevNet*. https://developer.cisco.com/ docs/ios-xe/#!day-zero-provisioning-quick-start-guide

Cruz, R. C. (2021). *cisco.ios.ios_banner – Manage multiline banners on Cisco IOS devices — Ansible Documentation*. https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/cisco/ios/ios_banner_module.html#ansible-collections-cisco-ios-ios-banner-module

Enciso, L.; Quezada, P.; Fernández, J.; Figueroa, B. and Espinoza, V. (2016). *Analysis of Performance of the Routing Protocols Ad Hoc using Random Waypoint Mobility Model Applied to an Urban Environment*. In Proceedings of the 12th International Conference on Web Information Systems and Technologies - Volume 1: WEBIST, ISBN 978-989-758-186-1; ISSN 2184-3252, pages 208-213. DOI: 10.5220/0005909302080213

Española, R. A. (2014). *automatizar | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE*. https://dle.rae.es/automatizar

ISO, N. (2021). *ISO 20000 - Calidad de los servicios TI ISO / IEC 20000*. https://www.normas-iso.com/iso-20000/

Jinja2. (2021). *Jinja — Jinja Documentation (3.0.x)*. https://jinja.palletsprojects.com/en/3.0.x/

McGill, J. (2021). *cisco.ios.ios_ping – Tests reachability using ping from Cisco IOS network devices — Ansible Documentation*. https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/cisco/ios/ios_ping_module.html#ansible-collections-cisco-ios-ios-ping-module

Quispe, L. E., & Galan, L. M. (2013). *Assessment of throughput performance under NS2 in mobile ad hoc networks (MANETs)*. Paper presented at the Proceedings - 5th International Conference on Computational Intelligence, Communication Systems, and Networks, CICSyN 2013, 338-343. doi:10.1109/CICSYN.2013.80 Retrieved from www.scopus.com

Red Hat. (2021a). *Conceptos básicos de Ansible*. https://www.redhat.com/es/topics/automation/learning-ansible-tutorial

Red Hat. (2021b). *What is an Ansible playbook?* https://www.redhat.com/ en/topics/automation/what-is-an-ansible-playbook

Sprygada, P. (2021a). *cisco.ios.ios_command – Run commands on remote devices running Cisco IOS — Ansible Documentation*. https://docs.ansible.com/ ansible/ latest/collections/cisco/ios/ios_command_module.html#ansible-collections-cisco-ios-ios-command-module

Sprygada, P. (2021b). *cisco.ios.ios_facts – Collect facts from remote devices running Cisco IOS — Ansible Documentation*. https://docs.ansible.com/ansible/latest/ collections/cisco/ios/ios_facts_module.html#ansible-collections-cisco-ios-ios-facts-module

Sumit Jaiswal. (2021a). *cisco.ios.ios_ospfv2 – OSPFv2 resource module — Ansible Documentation*. https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/cisco/ ios/ ios_ospfv2_module.html#ansible-collections-cisco-ios-ios-ospfv2-module

Sumit Jaiswal. (2021b). *cisco.ios.ios_vlans – VLANs resource module — Ansible Documentation*. https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/cisco/ ios/ ios_vlans_module.html#ansible-collections-cisco-ios-ios-vlans-module

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

Recebido/Submission: 02/05/2021
Aceitação/Acceptance: 30/07/2021

Startups tecnológicas: El caso de países sudamericanos

Ximena Morales-Urrutia[1], Diana Morales-Urrutia[2], Stalyn Ávila-Herrera[3]

ximenamorales@uti.edu.ec; dc.moralesu@uta.edu.ec

[1] Centro de Investigación en Empresa, Sociedad y Tecnología, Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Universidad Tecnológica Indoamérica, 180103, Ambato, Ecuador.

[2] Facultad de Ciencias Administrativas, Universidad Técnica de Ambato, 180206, Ambato, Ecuador.

[3] Universidad Tecnológica Indoamérica. Dirección de Posgrados. Coordinador Académico Programa MEPED.

Pages: 253-262

Resumen: El entorno empresarial ha sufrido grandes cambios y cada vez resulta ser más competitivo, hecho que ha generado la aparición de nuevas empresas o startups como alternativa a la implementación de negocios innovadores, sostenibles y rentables en el tiempo, a través de la generación de alianzas de diferentes actores estratégicos existentes en el entorno. Los datos analizados proceden del Global Entrepreneurship Monitor para el período 2008-2014, las variables analizadas son: financiamiento, educación, políticas, gasto en I+D e innovación, parques tecnológicos e incubadoras de empresas, el objetivo fue analizar la relación de las startups con los factores del entorno. Los principales resultados apuntan a que existe una estrecha relación con los factores analizados, de manera especial con el financiamiento, educación e innovación. En conclusión, a pesar de los países sudamericanos de alguna manera se encuentran rezagados a nivel económico y tecnológico se aprecian ciertos indicios de generación de empresas como las analizadas en este estudio.

Palabras-clave: Startups, tecnológicas, Sudamericanos.

Technology Startups: The Case of South American Countries

Abstract: The business environment has undergone major changes and is becoming increasingly competitive, a fact that has generated the emergence of new companies or startups as an alternative to the implementation of innovative, sustainable and profitable businesses over time, through the generation of alliances of different strategic actors existing in the environment. The data analyzed came from the Global Entrepreneurship Monitor for the period 2008-2014, the variables analyzed are: financing, education, policies, spending on R&D and innovation, technology parks and business incubators, the objective was to analyze the relationship of startups with environmental factors. The main results show that there is a close relationship with the factors analyzed, especially with financing, education and innovation. In conclusion, despite the fact that South American

countries are lagging behind in economic and technological terms, there are certain signs of the generation of companies such as those analyzed in this study.

Keywords: Startups, technology, South Americans.

1. Introducción

En décadas recientes, las startups han sido consideradas por varios autores como un elemento clave dentro de los procesos de innovación (Colombo y Piva, 2008), a este respecto, Blank (2010) considera a una startup como una empresa, una asociación u organización de carácter temporal que es diseñada o creada con un fin específico como es el caso del planteamiento de un plan de negocio que sea replicable y sustentable en el tiempo, a través de ideas nuevas e innovadoras que conviertan a las empresas en entes económicamente sostenibles.

En la misma línea argumental, Ripsas et al. (2015) ponen de manifiesto que este tipo de empresas son el resultado de oportunidades que pueden ser encontradas o creadas a través de la actividad emprendedora. A este respecto Faltin y Ripsas (2011) consideran que al espíritu empresarial como un proceso en el que se desarrolla un modelo de negocio innovador y de generación de valor, que diferencia a una empresa de las demás de la competencia en cuanto a sus productos y/o servicios y procesos que se aplican en el desarrollo de sus actividades.

Ripsas y Troger (2014) mencionan que una startup, es una empresa joven de menos de 10 años, que presenta características innovadoras en cuanto a su modelo de negocio y/o innovación tecnológica; y, que además presenta un incremento significativo en lo que corresponde al número de empleados y/o en la facturación. Aunque se trata de empresas relativamente nuevas en el mercado son consideradas como motores que permiten generar altos niveles de rentabilidad (Wymer y Regan, 2005).

1.2. Factores determinantes del éxito de las startups

1.2.1. Incubadoras

Una incubadora es una empresa que tiene por objetivo principal prestar servicios de formación o gestión a empresas nuevas o emergentes, a fin de que éstas puedan desarrollarse dentro del mercado.

De acuerdo a los autores Clausen y Rasmussen (2011) y Rubin et al. (2015) existen tres tipos de incubadoras: tecnológica, industrial y universitaria. En lo que respecta a las incubadoras de carácter tecnológico, su relevancia se desprende de la introducción de importantes innovaciones en las nuevas empresas, Por otro lado, las incubadoras industriales mantienen tres objetivos claros bien definidos: estimular la innovación y el emprendimiento a través de la generación de nuevos emprendimientos, promover la innovación en las empresas matrices; y, fomentar la innovación de forma generalizada en toda la sociedad (Clausen y Rasmussen, 2011).

1.2.2. Sistema de educación superior

Las Instituciones de Educación Superior (IES) son un elemento fundamental para el desarrolla de las startups, ya que son la fuente importante del conocimiento, habilidades,

capacidades y creatividad necesarios para alcanzar los niveles de competitividad requeridos para emprender este tipo de negocios. Es importante mencionar que el nivel de educación de los fundadores de las nuevas empresas tiene una relación positiva con su desempeño (Sorensen y Chang, 2006). El hecho de que los emprendedores que poseen educación superior al parecer obtienen mejores resultados en los emprendiemientos, refleja que en promedio son más capaces. A este respecto, Simões et al. (2012) manifiestan que las IES cumplen un papel importante, como productores y consumidores al mismo tiempo, en el sentido de que, por un lado, cuentan con investigadores y personal capacitado y recursos necesarios para generar nuevas empresas; y, por otro lado, con jóvenes emprendedores que buscan oportunidades a fin de crear una nueva organización.

1.2.3. Sistema de Financiación

La actividad emprendedora tiene una tendencia de aumento y las nuevas empresas aparecen a un ritmo acelerado, según Mason (2017) alrededor de 137.000 empresas nuevas empresas se registran cada día en todo el mundo. Por otro lado, un aspecto de relevancia dentro del ecosistema en el que operan las startups, es el acceso al financiamiento, en este aspecto, los bancos, los capitalistas de riesgo y los gobiernos representan actores principales para la puesta en marcha de las nuevas empresas. En un estudio presentado por Vitali et al. (2013) ponen de manifiesto que los bancos son las instituciones que colaboran en mayor grado con el inicio de las startups, por otro lado, en un estudio realizado por Brown y Mason (2014) consideran que la financiación que proviene por parte de los gobiernos es de importancia para el funcionamiento de las startups, sin embargo, en la actualidad los programas públicos propuestos para este aspecto no son suficientes para que este sector despegue.

La tasa de éxito y desarrollo de las empresas en países emergentes en gran medida depende del acceso al capital (Stucki, 2013). Sin embargo, la OCDE (2016) manifiesta que el problema de acceso a financiamiento a las pymes es similar en todos los países, lo cual revela brechas de financiamiento significativas en las economías emergentes.

El financiamiento de los startups es uno de los factores de mayor variación para los emprendedores, por el alto riego que significa invertir en empresas que no poseen rendimientos sostenibles. Lo que ha generado que los bancos se tornen reacios al riesgo, al prestar dinero a nuevas empresas emergentes. Por otro lado, el acceso reducido al financiamiento de los bancos, ha incrementado radicalmente la competencia por el financiamiento del capital de riesgo.

La mayoría de los países en desarrollo, en los últimos tiempos, se han enfocado en financiar a nuevas empresas con el objetivo de generar empleo para sus ciudadanos, sin embargo, también tienen una alta competencia en la obtención de fondos. La iniciativa estatal de crear un fondo para pequeñas empresas, puede motivar a los bancos comunitarios a proporcionar préstamos para las pequeñas empresas (Okrah, Nepp y Agbozo, 2018).

1.2.4. Políticas

Las políticas públicas son consideradas como las regulaciones que propone cada estado para la puesta en marcha y control de las startups. Dentro de estas regulaciones se consideran tanto aspectos formales como informales de cada sistema de gobernanza

(Vitali, Tedeschi y Gallegatiy, 2013). En gran parte de los países en los que se han desarrollado startups se ha implementado el modelo de gobernanza de arriba hacia abajo, en el que las grandes empresas (universidades, gobierno) son los que manejan las nuevas empresas, no obstante, autores como Sharif y Tang (2014) consideran que el enfoque de abajo hacia arriba está siendo más común en la actualidad y además permite que las startups tengan un papel más representativo frente a los demás actores del entorno.

2. Metodología

Los datos analizados para la investigación provienen de fuentes estadísticas del Proyecto Global Entrepreneurship Monitor (GEM). Las variables seleccionadas, por un lado, consideradas como financiamiento, políticas, gasto en I+D, parques tecnológicos e incubadoras de empresas; y, por otro lado, la variable dependiente el porcentaje de dueños de Startups o empresas jóvenes de cuatro países sudamericanos: Perú, Brasil, Argentina y Chile.

La muestra seleccionada para este estudio corresponde al Proyecto Global Entrepreneurship Monitor (GEM). Así mismo, el marco temporal de análisis comprende al periodo 2008-2014. La selección de estas variables responde a un doble criterio de selección, por un lado, a la relación que presentan éstas y; por otro, la disponibilidad estadística de las variables.

Para el tratamiento de datos se aplicó la técnica estadística coeficiente de correlación de Pearson, dado que permite obtener un coeficiente de asociación entre variables que no se comportan normalmente. Se calcula en base a una serie de rangos asignados. Los valores van de -1 a 1, siendo 0 el valor que indica no correlación, y los signos (-, +) indican, respetivamente, correlación directa e inversa (Martínez et al., 2009).

Startups		**Porcentaje de propietarios de una Start Up o de empresas jóvenes**
FINANCIAMIENTO	FIN1	En mi país, hay suficiente financiación de capital disponible para las empresas nuevas y en crecimiento (1 a 5)
	FIN2	En mi país, hay suficientes fondos de deuda disponibles para empresas nuevas y en crecimiento (1 a 5)
	FIN3	En mi país, hay suficientes subsidios gubernamentales disponibles para empresas nuevas y en crecimiento (1 a 5)
	FIN4	En mi país, hay suficientes fondos disponibles de particulares (distintos de los fundadores) para empresas nuevas y en crecimiento. (1 a 5)
	FIN5	En mi país, hay suficientes fondos de capital de riesgo disponibles para empresas nuevas y en crecimiento (1 a 5)
	FIN6	Entorno financiero relacionado con el espíritu empresarial (resumen) (1 a 5)

Startups		**Porcentaje de propietarios de una Start Up o de empresas jóvenes**
POLITICAS	POL1	En mi país, las políticas gubernamentales (por ejemplo, la contratación pública) favorecen sistemáticamente a las nuevas empresas. (1 a 5)
	POL2	En mi país, el apoyo a las empresas nuevas y en crecimiento es una alta prioridad para las políticas a nivel de gobierno nacional (1 a 5
	POL3	En mi país, el apoyo a las empresas nuevas y en crecimiento es una de las principales prioridades de la política de los gobiernos locales (1 a 5)
	POL4	Políticas, prioridades y apoyo concretos de los gobiernos (resumen) (1 a 5)
INCUBABORAS (PROGRAMAS)	INB1	En mi país, los parques científicos y las incubadoras de empresas brindan un apoyo eficaz a las empresas nuevas y en crecimiento (1 a 5)
	INB2	En mi país, hay un número adecuado de programas gubernamentales para empresas nuevas y en crecimiento (1 a 5)
	INB3	En mi país, las personas que trabajan para las agencias gubernamentales son competentes y eficaces en el apoyo a las empresas nuevas y en crecimiento (de 1 a 5).
	INB4	En mi país, los programas gubernamentales destinados a apoyar a empresas nuevas y en crecimiento son efectivos (1 a 5)
	INB5	Programas de gobierno (resumen) (1 a 5)
GASTO EN I+D	GID1	En mi país, las nuevas tecnologías, la ciencia y otros conocimientos se transfieren de manera eficiente de las universidades y los centros de investigación públicos a las empresas nuevas y en crecimiento (de 1 a 5)
	GID2	En mi país, las empresas nuevas y en crecimiento tienen tanto acceso a nuevas investigaciones y tecnologías como las grandes empresas establecidas (1 a 5)
	GID3	En mi país, las empresas nuevas y en crecimiento pueden pagar la última tecnología (1 a 5)
	GID4	En mi país, existen subsidios gubernamentales adecuados para que las empresas nuevas y en crecimiento adquieran nueva tecnología (1 a 5)
	GID5	En mi país, la base científica y tecnológica apoya de manera eficiente la creación de nuevas empresas de clase mundial basadas en tecnología en al menos un área (1 a 5)
	GID6	Nivel de transferencia de I+D (resumen) (1 a 5)

Source: Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2008-2014)

Tabla 1 – Descripción de variables

3. Resultados y Discusión

Al analizar la tabla 2 se observa que el nivel de correlación mínima es de 0,50, es decir, que se encuentra algo más cercano al 1 que al 0. Por lo tanto, los resultados muestran que existe una correlación positiva, es decir, se otorga una calificación alta a la disponibilidad de capital para nuevas empresas y al entorno financiero relacionado con el espíritu empresarial. Por lo tanto, se cumple lo planteado al escoger las variables que permiten determinar la relación entre las startups tecnológicas y financiamiento. Al analizar la significación, vemos que es de 0,000 nuevamente, por lo que se cumple que sea mayor a 0,05, e incluso es mayor a 0,01, lo que indica que la correlación que se ha establecido es muy probablemente cierta.

		VD	FIN1	FIN2	FIN3	FIN4	FIN5	FIN6
VD	Correlación de Pearson	1	-,380*	-,555**	,137	,059	-,209	-,353
	Sig. (bilateral)		,046	,002	,486	,766	,286	,066
	N	28	28	28	28	28	28	28
FIN1	Correlación de Pearson	-,380*	1	,657**	,029	,202	,314	,686**
	Sig. (bilateral)	,046		,000	,885	,302	,104	,000
	N	28	28	28	28	28	28	28
FIN2	Correlación de Pearson	-,555**	,657**	1	,002	,091	,429*	,814**
	Sig. (bilateral)	,002	,000		,991	,644	,023	,000
	N	28	28	28	28	28	28	28
FIN3	Correlación de Pearson	,137	,029	,002	1	-,152	,065	,426*
	Sig. (bilateral)	,486	,885	,991		,439	,744	,024
	N	28	28	28	28	28	28	28
FIN4	Correlación de Pearson	,059	,202	,091	-,152	1	,407*	,235
	Sig. (bilateral)	,766	,302	,644	,439		,032	,229
	N	28	28	28	28	28	28	28
FIN5	Correlación de Pearson	-,209	,314	,429*	,065	,407*	1	,560**
	Sig. (bilateral)	,286	,104	,023	,744	,032		,002
	N	28	28	28	28	28	28	28
FIN6	Correlación de Pearson	-,353	,686**	,814**	,426*	,235	,560**	1
	Sig. (bilateral)	,066	,000	,000	,024	,229	,002	
	N	28	28	28	28	28	28	28

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Source: Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2008-2014)

Tabla 2 – Correlación Financiamiento

En la tabla 3 se observa que el nivel de correlación mínima es de 0,50, es decir, que se encuentra algo más cercano al 1 que al 0. Por lo tanto, los resultados muestran que existe una correlación positiva, es decir, se otorga una calificación alta, al apoyo a las empresas nuevas y en crecimiento, ya que es una de las principales prioridades de la política de los gobiernos locales. Por lo tanto, se cumple lo planteado al escoger las variables que permiten determinar la relación entre las startups tecnológicas y políticas de gobierno.

		VD	POL1	POL2	POL3	POL4
VD	Correlación de Pearson	1	-,176	,169	,485**	,207
	Sig. (bilateral)		,370	,389	,009	,290
	N	28	28	28	28	28
POL1	Correlación de Pearson	-,176	1	,780**	,491**	,826**
	Sig. (bilateral)	,370		,000	,008	,000
	N	28	28	28	28	28
POL2	Correlación de Pearson	,169	,780**	1	,779**	,974**
	Sig. (bilateral)	,389	,000		,000	,000
	N	28	28	28	28	28
POL3	Correlación de Pearson	,485**	,491**	,779**	1	,854**
	Sig. (bilateral)	,009	,008	,000		,000
	N	28	28	28	28	28
POL4	Correlación de Pearson	,207	,826**	,974**	,854**	1
	Sig. (bilateral)	,290	,000	,000	,000	
	N	28	28	28	28	28

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Source: Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2008-2014)

Tabla 3 – Correlación Políticas

A continuación, en la tabla 4 se aprecia que el nivel de correlación mínima es de 0,50, es decir, que se encuentra algo más cercano al 1 que al 0. Por lo tanto, los resultados muestran que existe una correlación positiva, es decir, se otorga una calificación alta, a los programas de gobierno destinados a apoyar a empresas nuevas y en crecimiento. Por lo tanto, se cumple lo planteado al escoger las variables que permiten determinar la relación entre las startups tecnológicas e incubadoras (programas de gobierno).

		VD	INB1	INB2	INB3	INB4	INB5
VD	Correlación de Pearson	1	-,071	,539**	,675**	,294	,516**
	Sig. (bilateral)		,720	,003	,000	,128	,005
	N	28	28	28	28	28	28
INB1	Correlación de Pearson	-,071	1	,435*	,103	,448*	,473*
	Sig. (bilateral)	,720		,021	,601	,017	,011
	N	28	28	28	28	28	28

		VD	INB1	INB2	INB3	INB4	INB5
INB2	Correlación de Pearson	,539**	,435*	1	,761**	,766**	,929**
	Sig. (bilateral)	,003	,021		,000	,000	,000
	N	28	28	28	28	28	28
INB3	Correlación de Pearson	,675**	,103	,761**	1	,694**	,824**
	Sig. (bilateral)	,000	,601	,000		,000	,000
	N	28	28	28	28	28	28
INB4	Correlación de Pearson	,294	,448*	,766**	,694**	1	,895**
	Sig. (bilateral)	,128	,017	,000	,000		,000
	N	28	28	28	28	28	28
INB5	Correlación de Pearson	,516**	,473*	,929**	,824**	,895**	1
	Sig. (bilateral)	,005	,011	,000	,000	,000	
	N	28	28	28	28	28	28

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Source: Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2008-2014)

Tabla 4 – Correlación Incubadoras

En la tabla 6 se observa que el nivel de correlación mínima es de 0,50, es decir, que se encuentra algo más cercano al 1 que al 0. Por lo tanto, los resultados muestran que existe una correlación positiva, es decir, se otorga una calificación alta, a la transferencia de conocimiento y tecnología. Por lo tanto, se cumple lo planteado al escoger las variables que permiten determinar la relación entre las startups tecnológicas y el gasto en I+D.

		VD	GID1	GID2	GID3	GID4	GID5	GID6
VD	Correlación de Pearson	1	,160	,765**	,670**	,138	,251	,522**
	Sig. (bilateral)		,417	,000	,000	,484	,197	,004
	N	28	28	28	28	28	28	28
GID1	Correlación de Pearson	,160	1	,509**	,319	,042	,590**	,678**
	Sig. (bilateral)	,417		,006	,098	,831	,001	,000
	N	28	28	28	28	28	28	28
GID2	Correlación de Pearson	,765**	,509**	1	,780**	,129	,424*	,733**
	Sig. (bilateral)	,000	,006		,000	,514	,024	,000
	N	28	28	28	28	28	28	28
GID3	Correlación de Pearson	,670**	,319	,780**	1	,319	,180	,644**
	Sig. (bilateral)	,000	,098	,000		,098	,360	,000
	N	28	28	28	28	28	28	28

		VD	GID1	GID2	GID3	GID4	GID5	GID6
GID4	Correlación de Pearson	,138	,042	,129	,319	1	,087	,517**
	Sig. (bilateral)	,484	,831	,514	,098		,659	,005
	N	28	28	28	28	28	28	28
GID5	Correlación de Pearson	,251	,590**	,424*	,180	,087	1	,743**
	Sig. (bilateral)	,197	,001	,024	,360	,659		,000
	N	28	28	28	28	28	28	28
GID6	Correlación de Pearson	,522**	,678**	,733**	,644**	,517**	,743**	1
	Sig. (bilateral)	,004	,000	,000	,000	,005	,000	
	N	28	28	28	28	28	28	28

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Source: Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2008-2014)

Tabla 5 – Correlación gasto en I+D

4. Conclusiones

En general, las startups tecnológicas se han convertido en un motor de crecimiento económico y creación de empleo en las diferentes economías. Los vertiginosos cambios que experimenta el mundo empresarial han exigido que las organizaciones se adapten y generen innovaciones disruptivas en términos radicales e incrementales que aportan valor para la sociedad.

El estudio provee evidencia empírica sobre las start-ups, los resultados en base al coeficiente de correlación de Pearson, muestra una correlación positiva entre la disponibilidad de capital para las start-ups y el entorno financiero, las start-ups tecnológicas, y las políticas de gobierno, los programas de gobierno para incubar este tipo de empresas, el nivel de educación de los empresarios y los gastos en I+D. Por lo tanto, es necesario centrarse en los factores antes mencionados, con el propósito de incrementar la probabilidad de éxito y supervivencia de las nuevas empresas creadas.

Considerando los resultados del análisis correlacional, es importante realizar un estudio adicional, que permita complementar la información, a través de un análisis de determinantes, a fin de establecer el nivel de impacto de cada una de las variables explicativas.

A la luz de los resultados obtenidos, el surgimiento y evolución de este tipo de empresas, de manera especial en países con economías en desarrollo como es el caso de los países en estudio, ha sido el resultado de la aplicación de una serie de políticas y programas que han permitido la implementación de éstas en los diferentes contextos. Asimismo, a través del estudio se evidenció la relación teórica y empírica existente entre los factores del entorno que mantienen relación con las startups.

Referencias

Blank, S. (2010). Why start-ups are agile and opportunistic–Pivoting the business model. *Web log post, Available at: https://steveblank. com/2010/04/12/whystartups-are-agile-and-opportunistic-% E2*, *80*.

Brown, R., & Mason, C. (2014). Inside the high-tech black box: A critique of technology entrepreneurship policy. *Technovation*, *34*(12), 773-784.

Clausen, T., & Rasmussen, E. (2011). Open innovation policy through intermediaries: the industry incubator programme in Norway. *Technology Analysis & Strategic Management*, *23*(1), 75-85.

Colombo, M. G., & Piva, E. (2008). Strengths and weaknesses of academic startups: a conceptual model. *IEEE Transactions on Engineering Management*, *55*(1), 37-49.

Faltin, G., & Ripsas, S. (2011). The entrepreneurial design as the core aspect of Entrepreneurship. *Unpublished english version based on "Das Gestalten von Geschäftsmodellen als Kern des Entrepreneurship". Working paper institute of management Berlin*, *4*, 2011.

Martínez Ortega, R. M., Tuya Pendás, L. C., Martínez Ortega, M., Pérez Abreu, A., & Cánovas, A. M. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, *8*(2), 0-0.

Mason, M. K. (2017). Worldwide business start-ups. *MKM Research Web site*.

OCDE (2016) Financing SMEs and Entrepreneurs. An OECD Scoreboard.

Okrah, J., Nepp, A., & Agbozo, E. (2018). Exploring the factors of startup success and growth. *The Business & Management Review*, *9*(3), 229-237.

Ripsas, S., & Tröger, S. (2014). *Deutscher Startup Monitor# DSM*. KPMG AG.

Ripsas, S., Schaper, B., & Tröger, S. (2018). A startup cockpit for the proof-of-concept. In *Handbuch entrepreneurship* (pp. 263-279). Springer Gabler, Wiesbaden.

Rubin, T. H., Aas, T. H., & Stead, A. (2015). Knowledge flow in technological business incubators: evidence from Australia and Israel. *Technovation*, *41*, 11-24.

Simoes, J., Silva, M. J., Trigo, V., & Moreira, J. (2012). The dynamics of firm creation fuelled by higher education institutions within innovation networks. *Science and Public Policy*, *39*(5), 630-640.

Sorensen, J., & Chang, P. (2006). Determinants of successful entrepreneurship: A review of the recent literature. *Available at SSRN 1244663*.

Stucki, T. (2014). Success of start-up firms: the role of financial constraints. *Industrial and Corporate Change*, *23*(1), 25-64.

Vitali, S., Tedeschi, G., & Gallegati, M. (2013). The impact of classes of innovators on technology, financial fragility, and economic growth. *Industrial and Corporate Change*, *22*(4), 1069-1091.

Wymer, S. A., & Regan, E. A. (2005). Factors influencing e-commerce adoption and use by small and medium businesses. *Electronic markets*, *15*(4), 438-453.

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

Recebido/Submission: 27/05/2021
Aceitação/Acceptance: 31/07/2021

Capital social y la generación de innovaciones tecnológicas en las empresas ecuatorianas

Diana Morales-Urrutia[1], Tania Morales-Molina[2], Elizabeth Morales-Urrutia[3], Mauricio Quiroga-López[4]

dc.moralesu@uta.edu.ec; taniamorales@uti.edu.ec; ek.morales@uta.edu.ec; mauricioquiroga@uti.edu.ec

[1] Facultad de Ciencias Administrativas, Grupo de Investigación Desarrollo Territorial, Empresa e Innovación (DeTEI), Universidad Técnica de Ambato, 180206, Ambato, Ecuador.

[2] Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Universidad Tecnológica Indoamérica, 180103, Ambato, Ecuador.

[3] Facultad de Diseño y Arquitectura, Universidad Técnica de Ambato, 180206, Ambato, Ecuador.

[4] Universidad Tecnológica Indoamérica. Dirección de Posgrados. Coordinador Académico Programa MAOESS, 180103, Ambato, Ecuador.

Pages: 263-271

Resumen: La presente investigación tiene por objetivo analizar el capital social en la generación de innovaciones tecnológicas en las empresas ecuatorianas. Desde el punto de vista metodológico, se toman los datos provenientes del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censo (INEC) de la encuesta ACTI 2012-2014. Los resultados apuntan a la existencia de una influencia del capital social en la creación de innovaciones tecnológicas en las empresas. En conclusión, se destaca la importancia de las redes y los vínculos que se manejan de forma estratégica en los sectores.

Palabras-clave: Innovación, Tecnología, Capital Social.

Social capital and the generation of technological innovations in Ecuadorian companies

Abstract: The objective of this research is to analyze social capital in the generation of technological innovations in Ecuadorian companies. From the methodological point of view, the data from the Ecuadorian Institute of Statistics and Census (INEC) are taken from the ACTI 2012-2014 survey. The results point to the existence of an influence of social capital in the creation of technological innovations in companies. In conclusion, the importance of the networks and the links that are managed strategically in the sectors are highlighted.

Keywords: Innovation, Technology, Social Capital

1. Introducción

El actual contexto por el que atraviesan los diferentes países, las empresas a modo general, carecen de conocimientos y capacidades específicas, en relación a la capacidad de innovar, participar en cooperación, desarrollar capacidades de gestión del cambio para adaptarse, de modo que les permitan a éstas estimular el crecimiento y la supervivencia (Mattsson y Orfila-Sintes, 2014).

De modo particular, las economías en desarrollo, se caracterizan por la escases de recursos y sistemas de apoyo imperfectos, debido a que, los recursos institucionales formales no resultan suficientes en cuanto a políticas de apoyo a las empresas (Liu, 2017), lo que hace que las condiciones ambientales tiendan a desalentar a las empresas a introducir innovaciones (Divisekera y Nguyen, 2018).

Así también, Camison, Fores, & Boronat-Navarro (2017) y Mike, & Chung-Shing (2018) ponen de manifiesto que, los impulsores de las innovaciones en las organizaciones varían de acuerdo al tamaño de éstas, por lo tanto, cada una tendrá inconvenientes, en requisitos financieros, I+D, tecnologías de la información y el capital humano, lo cual hace que las empresas compitan de una forma un tanto desigual (Kim & Shim, 2018).

Por otra parte, en lo relacionado al capital social, se trata de una concepción utilizada para explicar los beneficios que pueden tener las empresas en las diferentes redes. El capital social engloba "recursos reales y potenciales integrados en las redes, disponibles a través de ellas y derivados de ellas" (Nahapiet & Ghoshal, 1998 p. 242).

En la misma línea, algunos autores han mostrado la relevancia que presenta el capital social en el desempeño o eficiencia de la institución, el cual depende de manera directa de las características de las redes (densas o dispersas) y del tipo de relaciones que las empresas dentro de esas redes mantienen (Garcıa-Villaverde, Elche, Martınez- Pérez, & Ruiz-Hortega, 2017; Kim & Shim, 2018).

1.2. Capital Social

Hanifan (1916, p.130) define al capital social como "los activos tangibles que más cuentan en la vida cotidiana de las personas: a saber, la buena voluntad, el compañerismo, la simpatía mutua y las relaciones sociales entre un grupo de individuos y familias que constituyen una unidad social...". En la misma línea argumental, Bourdieu (1980) y Burt (1992) mencionan que, se trata de "una inversión en relaciones sociales con rendimientos esperados" (Rodrigues y Child 2012, p. 25). La OCDE (2001, p. 41) la definió como "redes con normas, valores y entendimientos compartidos que facilitan la cooperación con o entre grupos que permiten a los individuos y grupos confiar en los demás y trabajar juntos."

El capital social se puede formar tanto interna como externamente, a través de redes de vinculación interna (cierre de la red) o de redes externas (ampliación de la brecha) (Jiménez et al. 2019). Se puede considerar que el capital social tiene una dimensión relacional, que representa el contenido de las relaciones (Chetty y Agndal 2007; Nahapiet y Ghoshal 1998); una dimensión estructural en la que se incluye la red de relaciones entre actores (Coleman 1988; Capella, 2017), su incrustación (Granovetter 1985; Puentes et al., 2021) y la amplitud de las relaciones; y una dimensión cognitiva que

representa la creación de valores compartidos a través del conocimiento (Gooderham et al. 2011).

Asimismo, de acuerdo a los expertos las organizaciones, tienen mayor acceso al capital colectivo de una red social que las que no cuentan con una (Lin 1999; Nahapiet y Ghoshal 1998); es decir, a través de la generación de redes las empresas acceden a los recursos de la red, a la información y a un entorno empresarial cooperativo. Del mismo modo, el capital social se encuentra regulado por una serie de normas de comportamiento tales como: los valores, la confianza, el compromiso, la responsabilidad, la reciprocidad y el reconocimiento mutuo Bourdieu 1986; Coleman 1988; Gooderham et al. 2011).

1.3. La innovación y el capital Social

Estudios recientes han mostrado que el desarrollo de la innovación depende de varios factores que pueden favorecer u obstaculizar el proceso (Camison et al., 2016). En cuanto a los recursos internos que fomentan la innovación se encuentran el capital social, el espíritu emprendedor y el liderazgo de la empresa (Lee et al., 2016), el capital organizativo y humano (Martınez- Roman et al., 2015; Tugores & Garcıa, 2015), y la tecnología (Buhalis & Law, 2008).

En lo que respecta al capital social de manera específica, su enfoque es reconocido como un importante activo de las empresas, debido a que les permite acceder a recursos de una red social, así también, se trata de un concepto multidimensional, en el que se proponen tres dimensiones: estructural, relacional y cognitivo (Nahapiet y Ghoshal, 1998). Por otra parte, Gomezelj (2016), manifiesta que el capital social resulta una fuente de innovación, a través de las diferentes redes establecidas. El capital social puede generar efectos positivos al comportamiento innovador empresarial, por medio de las redes locales en las que participa, asimismo, éste aporta conocimientos, recursos complementarios e identificación de nuevas oportunidades (Casanueva et al., 2013).

2. Metodología

Desde el punto de vista metodológico se parte de una revisión bibliográfica documental relativa al campo de estudio. Asimismo, se hace uso de fuentes de información secundaria provenientes del Instituto de Estadísticas y Censos del

Ecuador (INEC), como lo es la encuesta en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación – ACTI 2012-2014 que recoge datos de tipo cuantitativo considerando distintas variables que intentan capturar diferentes dimensiones relacionadas con el objeto de estudio.

La encuesta mencionada considera instituciones de diversos sectores, tales como: organizaciones públicas, privadas y sin fines de lucro que realizan actividades científicas y tecnológicas de manera permanente. Adicionalmente, analiza 57 indicadores de la actividad innovadora, de los cuales se examinan los pertinentes a la innovación tecnológica y el capital social.

Cabe señalar que, si bien la disponibilidad estadística de estas variables se presenta en los últimos años, no existe continuidad en la recogida de datos y, por tanto, se presentan algunas limitaciones.

3. Resultados y discusión

Dentro del análisis de las variables seleccionadas para el estudio, se parte desde una breve perspectiva de las empresas que realizan actividades relacionadas con innovaciones tecnológicas. En la Figura 1, los datos revelan que las empresas se apalancan por servicios externos o por entes externos para desarrollar determinadas actividades que solas o individualmente no podrían hacerlo, como son aspectos relativos a la consultoría y asistencia técnica, I+D externa o estudios de mercado.

En este sentido, queda en evidencia la colaboración que realizan las empresas para generar innovación a través de sus redes de sociales que forman parte de su capital social.



Figura 1 – Porcentaje de empresas que realizaron actividades de innovación de producto o proceso. 2012-2014
Fuente: ACTI 2012-2014

En la figura 2 se observa que algunas de las empresas optaron por acceder a recursos no reembolsables por parte de instituciones públicas para realizar innovación. En este contexto los resultados nos permiten señalar que, si bien los agentes y cada una sus acciones resultan independientes, las redes o los vínculos permiten la transferencia de recursos tangibles o intangibles (Wasserman y Faust, 1999). Así mismo la estructura en red de la que son parte las empresas y las organizaciones publico-privadas promueve las oportunidades y además permite establecer patrones de relaciones entre los involucrados (Peláez y Rodones, 2009; Cuevas Moreno, 2017).

El capital social se apoya en la pertenencia a redes para la creación de valor en las acciones de los individuos en favor de la colectividad de la que son parte. En la figura 3, se denota la capacidad que tienen las empresas para aprovechar de los flujos de información externa a través de las redes o estructura social de la que son parte, por ende, dicha interacción provee bases para ejecutar diversas acciones en el contexto (Oble et al., 2017).

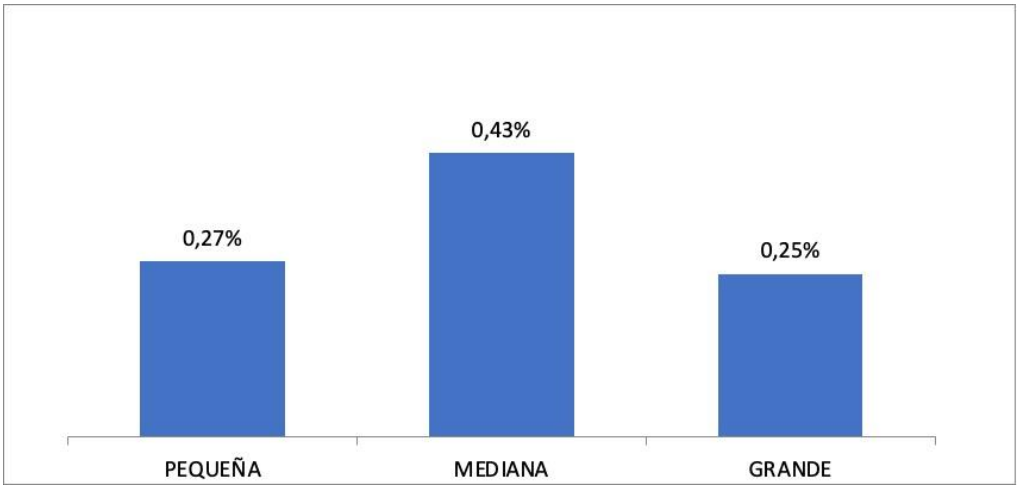


Figura 2 – Porcentaje de empresas que han recibido recursos no reembolsables de parte de instituciones del gobierno para realizar actividades de Innovación, según tamaño de empresa. 2012-2014
Fuente: ACTI 2012-2014

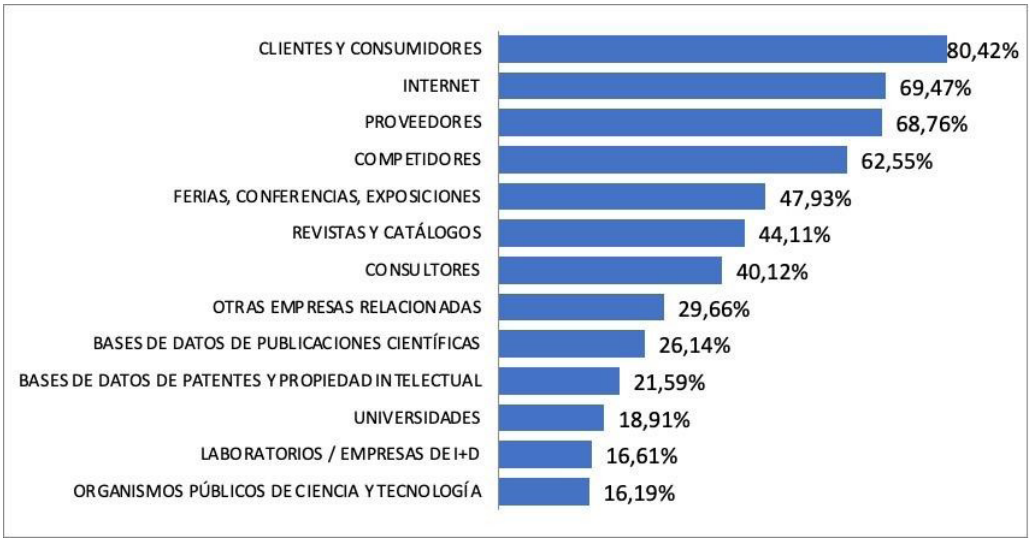


Figura 3 – Porcentaje de empresas que utilizaron fuentes de información externa para el desarrollo de actividades de innovación. 2012-2014
Fuente: ACTI 2012-2014

En la figura 5, se pone de manifiesto que la colaboración con otra institución o empresa es reducida, a comparación con la generación de innovación por la propia

empresa. Poniendo en evidencia que quienes son más proclives a realizar este tipo de colaboraciones son las empresas pequeñas del sector servicios. En este sentido, autores como Knack y Keefer (1997), Arellano (2012) y Huerta Wong (2017) concuerdan que las empresas que están inmersas en ambientes de confianza son más proclives a innovar, y de igual forma, la baja confianza desalienta la innovación.

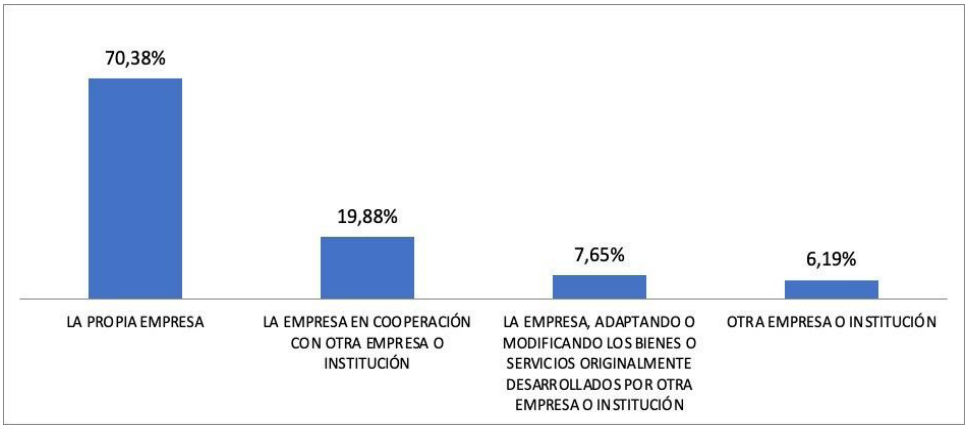


Figura 4 – Porcentaje de actores de la innovación de proceso. 2012-2014
Fuente: ACTI 2012-2014

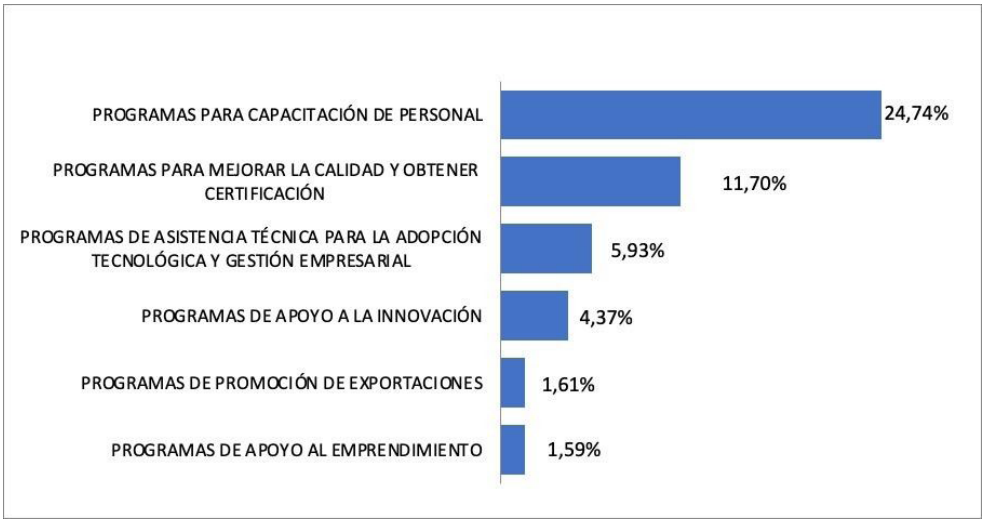


Figura 5 – Porcentaje de empresas que accedieron a los instrumentos de apoyo a la innovación. 2012-2014
Fuente: ACTI 2012-2014

Si hacemos referencia a las empresas que accedieron a instrumentos de apoyo para la innovación (Figura 5). Los resultados demuestran que la interacción de las organizaciones dentro de una red relaciones y contactos es una fuente importante de conocimiento e información que beneficia a las partes.

Las empresas colaboran o forman redes con otros actores por razones diversas, que van desde el acceso a nuevos mercados, búsqueda de nuevas oportunidades o generar eficiencia, entre otras (Peláez y Rodones, 2009). En la tabla 1, se observa que mayor parte de las empresas mantienen colaboración los socios nacionales y una reducida parte con sus pares extranjeros.

En este sentido, autores como Álvarez, Fonfría y Marín (2006) y Lin (2017) afirman que los diversos activos y recursos que una empresa puede obtener de otra, definen el tipo de relaciones o vínculos que ésta establece, y condicionan, a su vez, la elección de los socios. De esta forma surgen y evolucionan las redes sociales que se establecen entre actores.

Ubicación socios	**%**
Cooperación Nacional	79,91%
Cooperación Extranjera	21,95%

Fuente: ACTI 2012-2014

Tabla 1 – Empresas con actividades de innovación de producto y proceso cuyos socios de cooperación estuvieron en el país y en el extranjero durante el período de 2012 a 2014. (expresado en porcentaje respecto al total de empresas que realizaron actividades de innovación o ejecutaron innovaciones de producto o proceso)

4. Conclusiones

El estudio llevado a cabo ha permitido observar el efecto que tiene la existencia del capital social creado por las empresas en su contexto, para la generación de innovaciones tecnológicas. Los diversos aspectos que conforman el capital social tanto en su ámbito técnico como social en los sectores empresariales, al igual que la influencia que tiene la cultura y los nexos generados en ella, permiten a los actores involucrados obtener mayores beneficios tanto económicos como productivos cuando de innovación tecnológica se trata.

Los resultados son relevantes puesto que, esta investigación muestra la importancia del capital social para el desarrollo de innovaciones, proceso que permite de alguna manera llevar a cabo esa transferencia de conocimiento y tecnología entre las redes hacia la sociedad, constituyendo así una sinergia entre las partes de cara a la mejora colectiva del tejido empresarial.

Finalmente, el capital social debe ser considerado como un recurso estratégico y puede ser gestionado de forma efectiva a través de los agentes principales con los activos y recursos apropiados, que a su vez permitan implantar vínculos claves.

Agradecimiento

A la Universidad Tecnológica Indoamérica por su apoyo en el desarrollo académico científico de sus docentes.

A la Universidad Técnica de Ambato, Departamento de Investigación y Desarrollo (DIDE). Este artículo surge de los resultados del proyecto de investigación titulado "Capital social y bienestar subjetivo: Análisis de aspectos socioeconómicos y tecnológicos", SFFCA04.

Referencias

Álvarez, I.; Fonfria, M. A. y Marín, R. (2006). El papel de la coope- ración en el perfil competitivo de las empresas espaiolas. Revista madri+d, No 37. http://www.madrimasd.org/revista/ revista37/tribuna/tribuna4.asp.

Arellano Hernández, A. (2012). Capital colaborativo socio-técnico e innovación antigraffiti. *Revista Mexicana de Sociología, 74*(1), 99-132.

Capella, Nidia. (2017). Metodología para la caracterización del capital social: caso capital social del pueblo Pemon. *UTCiencia: ciencia y tecnología al servicio del pueblo*, 4(2), 71-88.

Cuevas Moreno, R. (2017). Responsabilidad social y ética profesional en la gestión de la administración pública y empresaria. *Pensamiento y Gestión*, (42), 1- 25. http://dx.doi.org/10.14482/pege.41.9704

Huerta Wong, J. E. (2017). ¿Es el capital social un tipo de capital? Un análisis desde el proceso de estratificación. *Revista de El Colegio de San Luis*, VII(13), 92-129.

Knack, S. y Keefer, P. (1997). ¿Does social capital have an economic payoff? A cross-country investigation. *Quarterly Journal of Economics, 112*(4), p. 1251–1288.

Lin, N. (2017). *Social capital. A theory of social structures and action*. Cambridge: Cambridge University Press.

Menzies, J., Orr, S., y Paul, J. (2020). SME internationalisation: The relationship between social capital and entry mode. *Management International Review*, *60*(4), 623-650.

Oble, E., Almaguer, G., González, R., & Ocampo, J. (2017). Influencia del capital social en los procesos de innovación agrícola. *Textual: análisis del medio rural latinoamericano*, (70), 9-25.

Peláez, M. J., y Adam, M. R. (2009). La internacionalización de empresas: relación entre el capital social, las tecnologías de la información relacional y la innovación. *Semestre económico, 12*(25), 111-138.

Puentes, E., Hidalgo-Guerrero, A, Ortiz-Bernal, Y., & Betancourt C. (2021). Indicadores de sostenibilidad social y su relación con el concepto de capital social. *Revista de arquitectura*, *23*(1), 97-104.

Rastrollo-Horrillo, M. A., y Rivero Diaz, M. (2019). Destination social capital and innovation in SMEs tourism firms: An empirical analysis in an adverse socio-economic context. *Journal of Sustainable Tourism, 27*(10), 1572- 1590.

Wasserman, S. y Faust, K. (1994). Social network analysis, methods and applications. Cambridge: University press.

Yli-Renko, H., Autio, E., y Tontti, V. (2002). Social capital, knowledge, and the international growth of technology-based new firms. *International business review*, *11*(3), 279-304.

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

Recebido/Submission: 31/05/2021
Aceitação/Acceptance: 12/07/2021

Algoritmos de razonamiento en modelos de características: una propuesta

Samuel Sepúlveda[1], Marcelo Esperguel[2]

samuel.sepulveda@ufrontera.cl; marcelo.esperguel@uautonoma.cl

[1] Departamento de Ciencias de la Computación e Informática, Centro de Estudios en Ingeniería de Software, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

[2] Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chile, Temuco, Chile.

Pages: 271-284

Resumen: Es común modelar la variabilidad de las Líneas de Productos de Software usando modelos de características. El análisis manual de estos modelos es una tarea intensiva en tiempo y propensa a errores, se requiere contar con herramientas de software que apoyen este proceso. El objetivo de este trabajo es presentar una propuesta para el desarrollo de algoritmos de razonamiento automático para modelos de características. Entre los resultados se cuentan la implementación de un meta modelo, una herramienta de apoyo y el proceso de selección de los algoritmos de análisis para modelos de características. Es factible el desarrollo de una propuesta propia de algoritmos de razonamiento, aplicada al modelado de características.

Palabras-clave: Líneas de productos de software; modelos de características; algoritmos de razonamiento; análisis automático.

Reasoning algorithms in feature models: a proposal

Abstract: It is common to model the variability of Software Product Lines using feature models. Given their complexity, manual analysis is arduous and error-prone and it needs software tools that supports this process. The objective of this work is to present a proposal to develop automatic reasoning algorithms for feature models. Results include the implementation of a meta model, a support tool and the selection of analysis algorithms for feature models is in process. It is possible to conclude that we have all the initial artifacts for feasibility to develop reasoning algorithms based on our meta-model.

Keywords: Software product lines; feature model; reasoning algorithms; automated analysis.

1. Introducción

Las Líneas de Productos de Software (LPS), se definen como un conjunto de características para satisfacer las necesidades específicas de un determinado segmento del mercado

(Clements & Northrop, 2003). El uso de las LPS como metodología de desarrollo de software otorga un conjunto de beneficios, entre los cuales se tienen: *reducción en los tiempos de desarrollo, aumentos de la productividad, reducción de costos y mejoras en la calidad de los productos* (Ahmed & Capretz, 2008; McGregor et al., 2010).

El desarrollo de las LPS se hace a partir de un conjunto común de elementos fundamentales: *una arquitectura, un conjunto de componentes de software y un conjunto de productos* (Ahmed & Capretz, 2008). En este desarrollo, uno de los conceptos clave es la *variabilidad*, que provee a las LPS la flexibilidad requerida para la diversificación y diferenciación de los productos (Chen & Babar, 2011). La *variabilidad* en LPS se refiere a capacidad de combinación de las distintas funcionalidades que cada componente otorga a la LPS y esta puede ser representada de manera gráfica utilizando modelos de variabilidad. Al día de hoy existen diferentes alternativas para representar la *variabilidad* en una LPS, sin embargo, los Modelos de Características (MC) son los más utilizados (Asikainen et al., 2006).

A lo largo del marco de trabajo de una LPS, partiendo desde la creación del MC, la validación de la LPS, la derivación de productos e incluso la modificación o extensión de la familia de productos, resulta fundamental consultar el MC para obtener información relevante que permita facilitar procesos mencionados anteriormente.

Luego, la representación de la variabilidad usando MC provee una visión clara de los activos a construir, pero este proceso requiere elevadas horas-hombre y es propenso a errores. Los MC permiten En este aspecto los algoritmos de razonamiento juegan un importante papel. El uso de estos algoritmos permite agilizar el proceso de creación de MC correctos y hacen posible conocer el nivel complejidad, flexibilidad y el conjunto de errores sintácticos que podría contener un MC, considerando además que un MC puede llegar a tener 100, 1000 o más *características*.

A partir de lo mencionado, surge la propuesta de generar alternativas de algoritmos de razonamiento de MC para dar respuestas a consultas requeridas en el contexto de las LPS y que permitan reducir tanto el tiempo de respuesta como el uso de recursos de cómputo. La característica distintiva de la propuesta es que opere rigiéndose por un conjunto de reglas establecidas por un meta modelo del dominio y que permitan mejorar el rendimiento del proceso.

La motivación que guía este artículo es que, mediante nuevas alternativas de algoritmos de razonamiento de MC, sea posible mejorar el desempeño de estos modelos a lo largo de marco de trabajo de las LPS y que le permitan a la industria hacer frente a estas actividades de forma eficaz. Luego, el objetivo de esta propuesta es desarrollar (o adaptar) algoritmos de razonamiento sobre MC basados en un meta modelo, y que permitan ser probados en una herramienta para la creación de MC llamada FMxx (Esperguel et al., 2017).

El resto de este artículo se organiza como sigue. La Sección 2 presenta el marco conceptual de la propuesta. La Sección 3 presenta la propuesta en sí. Los resultados iniciales y la discusión se presentan en la Sección 4. Un resumen de los trabajos relacionados se muestra en la Sección 5. Finalmente, la Sección 6 presenta las conclusiones y trabajo futuro.

2. Marco conceptual

A continuación, se describen brevemente los principales conceptos relacionados con la propuesta.

2.1. Líneas de Producto de Software

Una LPS se define como un conjunto de productos similares de software, creados a partir de artefactos reusables en un contexto de un dominio de aplicación específico (Arboleda & Royer, 2012). El objetivo de las LPS es desarrollar una familia de productos basada en un conjunto de elementos comunes, entregando mecanismos para gestionar las diferencias de cada producto particular (Clements & Northrop, 2003; Sinnema & Deelstra, 2008).

Las LPS se desarrollan en 2 etapas: *Ingeniería de Dominio e Ingeniería de Aplicación* (Apel et al., 2013). En Ingeniería de Dominio, se describen los elementos comunes a toda la LPS, así como aquellos que varían de producto a producto. En la Ingeniería de Aplicación es donde se construyen los productos individuales, explotando la *variabilidad* de la LPS.

El desarrollo de software basado en LPS ha traído beneficios tales como: *reutilización de componentes, aumento en la productividad, reducción de los tiempos, errores y costos de desarrollo*, entre otros (Clements & Northrop, 2003; Arboleda & Royer, 2012; Apel et al., 2013). Es necesario considerar aspectos distintivos de las LPS, como por ejemplo la reutilización planificada de componentes (Ahmed & Capretz, 2008).

2.2. Variabilidad

La *variabilidad* provee a las LPS de la flexibilidad requerida para lograr una diversificación y diferenciación de productos (Chen & Babar, 2011). Es posible definir la variabilidad como la habilidad de una LPS para ser objeto de cambio, personalización, configuración o extensión para su uso en un contexto específico.

La variabilidad se introduce a través de la definición de artefactos reutilizables (p. ej. arquitecturas o componentes) que son incluidos como parte de la definición de una familia de productos y que, en función de su inclusión o exclusión en cada producto final, dan origen a productos diferentes (Sinnema & Deelstra, 2008).

Diversos autores han propuesto modelos para gestionar la variabilidad de una LPS. La mayoría de estas propuestas se basan en el modelo FODA (Kang et al., 1990), que consta de características y relaciones que se extienden gráficamente en forma de árbol.

2.3. Modelo de Características

A nivel de Ingeniería de Dominio, es común describir una LPS y gestionar su *variabilidad* con la ayuda de un MC (Asikainen et al., 2006). Un MC es un modelo cuya estructura es de tipo árbol, donde su nodo raíz representa a la familia de productos y las distintas funcionalidades o características que la familia de productos ofrece están organizadas a lo largo del árbol mediante nodos conectados unos con otros. La Figura 1 presenta un ejemplo de MC, extraído desde (Benavides et al., 2005). Dichas características pueden

ser ensambladas y combinadas de diferentes formas para dar origen a un conjunto productos de software particulares (Czarnecki & Wasowski, 2007).

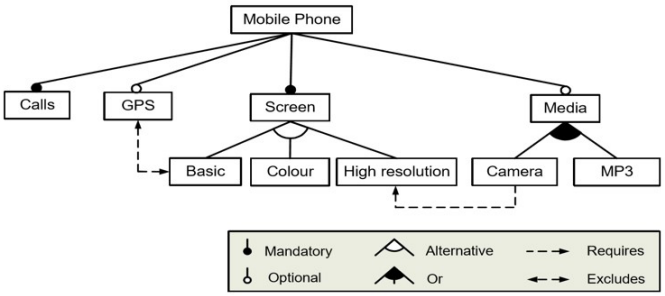


Figura 1 – Ejemplo de un MC.

Para modelar la variabilidad, cada lenguaje de MC define sus propios constructos que, a pesar de ser similares, presentan distintos matices sintácticos y semánticos. Esto genera una serie de problemas que se traducen en dificultades de comunicación y complicaciones a la hora de desarrollar herramientas que apoyen el proceso de modelado (Vranić, 2004). A la fecha hay intentos por resolver esta situación, como por ejemplo los meta modelos propuestos en (Bachmann et al., 2003; Sepúlveda et al., 2012a), pero aún sin llegar a un consenso en la comunidad.

2.4. Meta modelo

En el dominio de la IS, el mecanismo tradicional para especificar expresiones bien construidas usando un lenguaje de modelado es a través de la definición de un meta modelo (Seidewitz, 2003). El lenguaje usado para especificar un meta modelo es llamado meta lenguaje y, como cualquier otro lenguaje, éste necesita ser interpretado. Esta interpretación considera darles un significado a las posibles construcciones hechas con este meta lenguaje.

De acuerdo con Seidewitz, un meta modelo es un modelo de especificación de una clase o tipo de sistema, donde cada sistema de dicha clase es, en sí mismo, un modelo válido expresado en cierto lenguaje de modelado (Seidewitz, 2003). Por lo tanto, un meta modelo hace declaraciones acerca de lo que puede ser expresado en los modelos válidos de un lenguaje de modelado determinado.

2.5. Algoritmos de Razonamiento

Como se ha mencionado, analizar un MC es una tarea propensa a errores y tediosa, y no es factible hacerlo manualmente con MC a gran escala. El análisis automatizado de modelos de características (AAMC) consiste en extraer información de dichos modelos utilizando mecanismos automatizados (Batory, 2005). Hoy en día el AAMC es un área activa de investigación dentro de la comunidad de LPS, y está ganando relevancia tanto en la industria como en la academia (Lettner et al. 2019; Galindo & Benavides, 2020).

Para extraer la información de modelos usando AAMC se comienza con la traducción de las características y relaciones expresadas en el MC, a una base de conocimiento descrita en un paradigma lógico. Luego, a partir de la base de conocimiento es posible realizar consultas utilizando diversas herramientas (p. ej. «*solvers*»), que entregan los resultados requeridos (Benavides & Galindo, 2018). Algunos ejemplos de información que se puede obtener de un MC al usar estos algoritmos son: *conocer el total de posibles productos derivados a partir de un MC, comprobar la validez de un MC, verificar la factibilidad de un producto particular a partir de un MC existente, entre otros*.

El estudio secundario realizado por Galindo (2018) describe el panorama de los AAMC para los últimos 10 años y reporta más de 30 operaciones diferentes de análisis en MC (Galindo et al., 2018). Estas operaciones se realizan automáticamente utilizando diferentes enfoques, donde la mayoría de estos traducen los MC usando paradigmas lógicos específicos tales como la lógica proposicional, programación de restricciones o lógica de descripción (Benavides et al., 2010). Cabe destacar que el mismo estudio de Galindo (2018) identifica varias áreas en donde existe una brecha en cuanto al AAMC y que las convierten en potenciales áreas de aplicación de los algoritmos a proponer, dentro de las cuales se tienen: *la configuración de productos, pruebas y evaluación, ingeniería inversa y el análisis de sistemas intensivos en variabilidad*, entre otros.

3. Propuesta de Solución

A continuación se presenta la propuesta de solución. El contexto de la propuesta se muestra en la Sección 3.1. La problemática identificada se presenta en la Sección 3.2. La metodología se describe en 3.3. Finalmente, el diseño inicial de la propuesta se presenta en la Sección 3.4.

3.1. Contexto

A la hora de construir una LPS, la representación de la variabilidad mediante MC provee una visión clara de los activos a construir en una LPS. Sin embargo, este proceso requiere elevadas horas-hombre y está propenso a errores. En este aspecto los algoritmos de razonamiento juegan un papel importante, pues el uso de estos permite agilizar el proceso de creación de MC correctos y hacen posible conocer el nivel complejidad, flexibilidad y el conjunto de errores de sintácticos que podría llegar a tener un MC.

Si bien es posible establecer la existencia de distintas propuestas que soportan el AAMC, los algoritmos usados tienden a generar una alta carga de cómputo. Esto se ve reflejado en *tiempos de respuesta elevados, alto uso de recursos computacionales y susceptibilidad a errores*, los cuales aumentan de manera exponencial a medida que el MC va creciendo (Benavides et al., 2010). Al día de hoy siguen surgiendo propuestas que buscan dar solución a esta problemática (Lettner et al., 2019; Galindo & Benavides, 2020).

Por otro lado, es importante destacar que la efectividad de un algoritmo de razonamiento, desde un punto de vista del tiempo de ejecución, depende de diversos factores tales como la complejidad del MC, los posibles atributos que puedan tener las características, o la cantidad de dependencias descritas (Benavides, Segura et al., 2010). Luego, se plantea que el disponer tanto a investigadores como profesionales de la industria, de una

herramienta que permita usar algoritmos de razonamiento eficientes, podría facilitar el proceso de creación y análisis de MC. Lo anterior permitiría mejorar la obtención de información y la toma de decisiones de los involucrados en el desarrollo de una LPS.

El optimizar los algoritmos de razonamientos sobre MC resulta crucial a la hora de diseñar una LPS. Esto sería muy relevante para las LPS que presenten una gran variedad de productos, pues la ejecución óptima de estos algoritmos de razonamiento agilizaría el proceso de diseño y desarrollo de la LPS y la escalabilidad de la familia para agregar nuevas características, entre otras ventajas.

3.2. Problemática identificada

A partir de la evidencia recopilada y de los trabajos previos, se cree haber identificado dos problemas (P1, P2) con respecto al AAMC, los cuales se describen a continuación.

- P1: Los AAMC presentan dificultades a la hora de trabajar con MC de gran escala, volviéndose en una tarea intensiva en horas-hombre y con un alto proceso de cómputo, el cual al final de cuentas se ve traducido en mayores tiempos de ejecución y mayor posibilidad de imprecisión en los resultados.
- P2: Si bien P1 ha sido abordado por varias propuestas (Mendonca et al., 2009; Acher et al., 2013; Benavides et al., 2013; Thüm et al., 2014). Éstas no muestran evidencia de abordarlo utilizando meta modelos

Para los problemas identificados (P1, P2), se puede establecer un conjunto de causas preliminares (C1, C2), las cuales se detallan a continuación.

- C1: Un MC representa la variabilidad de una LPS, es decir todos los productos que puedan surgir mediante la combinación de las características descritas en el modelo. Esta combinatoria produce, que ante mayor cantidad de características y dependencias que posea el MC, sea aún mucho mayor la cantidad de configuraciones válidas que se pueden dar.
- C2: Usualmente para la implementación de algoritmos de razonamiento se usan enfoques que buscan describir un MC de manera formal, considerando un conjunto de expresiones y restricciones que puedan ser procesadas por aplicaciones externas del tipo «*solvers*». Luego, las herramientas de desarrollo deben trabajar en conjunto con estas aplicaciones externas para llevar a cabos los análisis deseados.

3.3. Metodología

Esta propuesta se basa en el marco de trabajo denominado *Design Science*, una metodología de investigación de sistemas informáticos basada en los resultados (Wieringa, 2009). El resultado esperado de esta propuesta es un conjunto de algoritmos de razonamiento de MC que posean un valor adicional a las propuestas existentes en la literatura, entregando un mejor desempeño sobre MC extensos y que permitan agilizar la gestión de la variabilidad en LPS.

En el marco de este trabajo, la necesidad de mejorar las propuestas de algoritmos de razonamientos actuales en MC se considera el «problema práctico». Para resolver este

problema, se sugiere utilizar un flujo de trabajo denominado *ciclo regulativo*, el cual se divide en 4 sub tareas (Wieringa, 2009).

El flujo de trabajo se adapta añadiendo 2 de los métodos más utilizados en la IS, a las fases 1 y 4 respectivamente. Estos métodos son el *análisis conceptual* (fase 1) y la *prueba de conceptos* (fase 4) (Glass et al., 2004). El flujo de trabajo completo se presenta en la Figura 2.

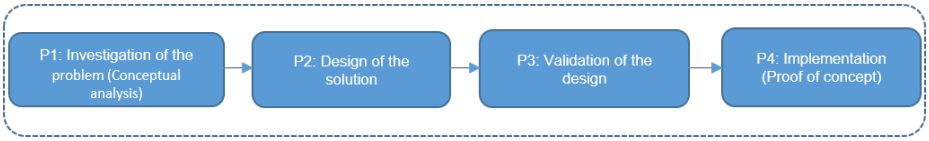


Figura 2 – Fases ciclo regulativo - Design Science.

Por último, se utilizará la metodología de experimentación en IS descrita en (Wohlin et al., 2012). Esto con el objetivo de comparar el desempeño de nuestra propuesta con 2 o más propuestas existentes para el AAMC. Así, se pretende establecer un conjunto de afirmaciones con respecto a los objetos de estudio.

3.4. Diseño de la propuesta

La motivación que guía esta propuesta es la idea de plantear una nueva alternativa para el AAMC. Esta propuesta se enmarca en la etapa de Ingeniería de Dominio de las LPS, inicialmente en la sub etapa de la Ingeniería de Requerimientos e incorpora aspectos y tecnologías de nuestros trabajos previos.

Luego, a partir de los problemas (P1, P2) y causas identificadas (C1, C2) se propone la implementación (o adaptación) de algoritmos de razonamiento para MC que mejoren el rendimiento de las propuestas actuales. En particular, la propuesta destaca por el uso de un meta modelo y un conjunto de restricciones OCL, que se implementan sobre una herramienta de modelado. Se considera que el uso de un meta modelo y un conjunto de reglas OCL permitiría agilizar el recorrido y consulta a los MC. Lo anterior, junto a una implementación de algoritmos de razonamiento idóneos, podría impactar de forma positiva en el desempeño de dichos análisis. Esto se muestra en la Figura 3.

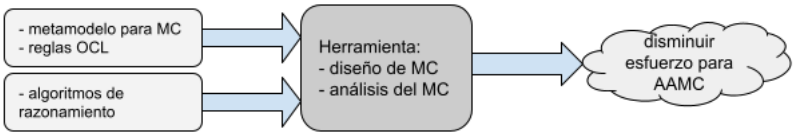


Figura 3 – Propuesta y herramienta para modelado y AAMC.

La propuesta busca entonces aportar en la solución de los problemas identificados (P1, P2), a través de subsanar las causas preliminares (C1, C2). Para verificar que la propuesta efectivamente ayuda a subsanar C1 y C2, se realizará una captura de datos y una prueba que permita comparar los resultados. Los objetos en estudio serán: (i) los algoritmos

seleccionados o implementados que entreguen información de MC y (ii) los algoritmos de otras propuestas que busquen entregar la misma información o similar. Las métricas a evaluar serán: (i) tiempo de ejecución y (ii) carga a nivel de cómputo, por el lado cuantitativo y (iii) escalabilidad/optimización de los algoritmos por el lado cualitativo. Las pruebas consistirán en analizar, bajo condiciones similares, un conjunto de MC extraídos de la literatura con cada algoritmo. Finalmente, se utilizará un sistema basado en puntuaciones, de acuerdo a los resultados de las pruebas y así concluir respecto de las métricas registradas.

4. Resultados Iniciales y Discusión

En la Sección 4.1 se presentan los resultados iniciales y la discusión en torno a estos se presenta en la Sección 4.2.

4.1. Resultados

A partir del trabajo realizado, se dispone al día de hoy de un meta modelo y un conjunto de restricciones OCL, lo cual se considera el punto de inicio de la propuesta (Sepúlveda et al., 2012b). El meta modelo llamado UFM-MM, así como las reglas OCL están bajo revisión, viendo si se requiere alguna modificación en sus definiciones, relaciones o restricciones. Un detalle del meta modelo se muestra en la Figura 4. Además, un resumen de las reglas OCL se puede ver en la Tabla 1.

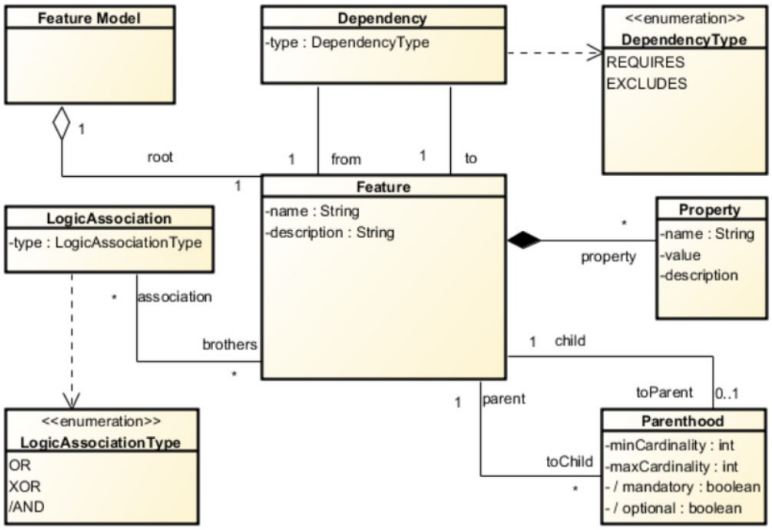


Figura 4 – Meta modelo UFM-MM.

A partir de lo anterior, es posible mostrar que se cuenta con una solución que es capaz de detectar errores en el proceso de construcción de un MC y detallar las razones de dichos errores para su corrección. Dicha solución implementa el meta modelo UFM-MM y

restricciones OCL. Todo el detalle de la herramienta FMxx[1] se puede ver en (Esperguel & Sepúlveda, 2016; Esperguel et al., 2017; Esperguel & Sepúlveda, 2018). Actualmente se encuentra en desarrollo la migración de FMxx a una plataforma 100% web. Además, se busca la interoperabilidad de FMxx con la plataforma web Vari::Ation[2], la que permite generar el modelo de configuración y posterior derivación de un producto de software particular (Bobadilla & Sepúlveda, 2020).

Actualmente se realiza un estudio secundario de tipo mapeo sistemático, con el cual se pretende establecer el estado del arte respecto de los AAMC durante los últimos 10 años. Inicialmente, se han seleccionado 72 artículos en base a los cuales se responderán las preguntas de investigación. El protocolo de dicho estudio secundario puede verse en (Sepúlveda & Esperguel, 2021).

Definition	**Context**	**Derive**
DEF01. *Attribute mandatory*	Parenthood:: mandatory: Boolean	minCardinality > 0
...	...	...
Contraint	**Context**	**Invariant**
CST01. Cardinality constraint.	Parenthood	minCardinality≥0 and minCardinlaity≤maxCardinality
...	...	...

Tabla 1 – Resumen de definiciones y restricciones OCL.

4.2. Discusión

La información recabada muestra que existen diversas propuestas para el AAMC mediante algoritmos de razonamiento. Sin embargo, dadas las características de los MC y los requerimientos de la industria, sigue siendo un desafío la alta carga de cómputo y tiempos de ejecución que exigen estos algoritmos.

Los resultados obtenidos al día de hoy permiten afirmar que la propuesta es factible, tanto a un nivel teórico, como a un nivel empírico. Así, logrando que el meta modelo, en conjunto a las restricciones OCL, permitan la creación de MC en base a expresiones formales. Esto abre la posibilidad de operar con ellas de manera lógica, extrayendo información mediante el uso de algoritmos de razonamiento adaptados a este lenguaje de modelado. Así, sería posible optimizar rutas y decisiones dada la naturaleza de la concepción teórica subyacente.

Si bien la forma en que operaría la solución propuesta posee semejanzas con soluciones estilo *solvers*, se estima que con el uso del meta modelo UFM-MM y las restricciones OCL, es posible conseguir resultados distintos que en el mejor de los casos podría traducirse en una reducción de tiempos y/o recursos del proceso de análisis. Por otro lado, puede ser el punto de inicio para futuros avances dado que según la información recabada no hay precedentes de trabajos que expresen el uso de meta modelos en el AAMC, ampliando el conocimiento en torno a la problemática.

[1] FMxx Tool – http://estocolmo.ceisufro.cl/
[2] Vari::Ation Tool – https://gitlab.com/abobadilla02/configurationmodel

Finalmente, esta propuesta en conjunto con la migración de FMxx a una plataforma web y su interacción con la plataforma web de configuración y derivación de productos Vari::Ation, podría dar lugar a una plataforma web integrada para la creación y el análisis de MC, junto a la configuración y derivación de productos para una LPS.

5. Trabajos relacionados

A continuación, se presenta una lista resumida de trabajos que mencionan herramientas que consideran algoritmos para AAMC en el contexto de LPS.

S.P.L.O.T[3] es una aplicación web que permite crear MC y ofrece algunas funcionalidades de razonamiento sobre los modelos (Mendonca et al., 2009). Ésta permite realizar diversos análisis como, por ejemplo: contar las posibles configuraciones finales, calcular el grado de variabilidad de un modelo, comprobar la consistencia de un modelo, entre otros. Adicionalmente, la herramienta ofrece un repositorio, en donde se pueden encontrar diversos MC creados por la comunidad.

FAMA Framework[4] es una aplicación que consiste en un plug-in de Eclipse para modelar la variabilidad utilizando MC con multiplicidad (Benavides et al., 2013). La aplicación permite realizar análisis automatizados sobre los modelos creados, por ejemplo; verificar si un modelo es válido, encontrar el número total de posibles productos dado un MC, listar los posibles productos de la familia, entre otros. Sin embargo, permite la creación de MC inconsistentes.

FAMILIAR[5] es un lenguaje de dominio especifico para trabajar con MC (Acher et al., 2013). Dentro de las funcionalidades que ofrece se encuentran la exportación, importación, edición, configuración, composición y descomposición de modelos entre otras.

Feature IDE[6] es una herramienta, que aparte de permitir la creación de MC, apoya en todas las demás fases del desarrollo de LPS (Thüm et al., 2014). Sin embargo, permite crear MC mal formados, es decir, con errores sintácticos en las relaciones entre características.

Pure::variants[7] es una herramienta que permite gestionar la variabilidad durante todo el ciclo de una LPS (Beuche, 2019). Además, permite gestionar sistemas complejos a través de la reutilización de los requerimientos que se definan, entre otros variados aspectos que son además personalizables.

6. Conclusiones y trabajo futuro

Este trabajo presentó los principales conceptos y hallazgos iniciales con respecto a una propuesta automática para algoritmos de razonamiento aplicados a los MC.

[3] http://www.splot-research.org/
[4] https://famafw.github.io/FaMA/
[5] https://familiar-project.github.io/
[6] http://www.featureide.com/
[7] http://www.pure-systems.com/

Entre los resultados iniciales se puede mencionar que se cuenta con un meta modelo llamado UFM-MM y un conjunto de restricciones OCL, que han sido implementadas en la herramienta FMxx. Por otro lado, se está en plena selección de los algoritmos de razonamiento para su aplicación en MC. De lo anterior, es posible afirmar que la propuesta muestra ser factible.

Como trabajo futuro se pretende seguir avanzando con la selección e implementación de los AAMC, usando la herramienta FMxx. Lo anterior junto a lo que se logre establecer en el estado del arte en curso, generando un prototipo basado en un meta modelo y que permita analizar de manera automática un MC.

Agradecimientos

Samuel Sepúlveda agradece a la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de La Frontera, Proyecto DI20-0060. Gracias a los ayudantes Jonathan Jara y Sebastián Pardo por el soporte técnico prestado.

Referencias

Acher, M., Collet, P., Lahire, P., & France, R. B. (2013). Familiar: A domain-specific language for large scale management of feature models. *Science of Computer Programming*, *78*(6), 657–681. doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scico.2012.12.004

Ahmed, F., & Capretz, L. F. (2008). The software product line architecture: An empirical investigation of key process activities. Information and Software Technology, 50(11), 1098–1113. doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infsof.2007.10.013

Apel, S., Batory, D., Kästner, C., & Saake, G. (2013). Software product lines. In *Feature-oriented software product lines* (pp. 3–15). Springer. doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-642-37521-7 1

Arboleda, H., & Royer, J.-C. (2012). *Model-driven and software product line engineering*. Wiley Online Library. doi: https://doi.org/10.1002/9781118561379

Asikainen, T., Mannisto, T., & Soininen, T. (2006). A unified conceptual foundation for feature modelling. In *10th international software product line conference (splc'06)* (pp. 31–40). doi: https://doi.org/10.1109/SPLINE.2006.1691575

Bachmann, F., Goedicke, M., Leite, J., Nord, R., Pohl, K., Ramesh, B., & Vilbig, A. (2003). A meta-model for representing variability in product family development. In *International workshop on software product-family engineering* (pp. 66–80). doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3540-24667-1 6

Batory, D. (2005). Feature models, grammars, and propositional formulas. In *International conference on software product lines* (pp. 7–20). doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1007/11554844 3

Benavides, D., & Galindo, J. A. (2018). Automated analysis of feature models: current state and practices. In *Proceedings of the 22nd international systems and software product line conference-volume 1* (pp. 298–298). doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3233027.3233055

Benavides, D., Segura, S., & Ruiz-Cortés, A. (2010). Automated analysis of feature models 20 years later: A literature review. *Information systems*, *35*(6), 615–636. doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.is.2010.01.001

Benavides, D., Trinidad, P., & Ruiz-Cortes, A. (2005). Automated reasoning on feature models. In *International conference on advanced information systems engineering* (pp. 491–503). doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1007/11431855 34

Benavides, D., Trinidad, P., Ruiz-Cortés, A., & Segura, S. (2013). Fama. In *Systems and software variability management* (pp. 163–171). Springer. doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-642-36583-6 11

Beuche, D. (2019). Industrial variant management with pure:: variants. In *Proceedings of the 23rd international systems and software product line conference-volume b* (pp. 37–39). doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3307630.3342391

Bobadilla, A., & Sepúlveda, S. (2020). Vari: Ation-de modelos de características a modelos de configuración. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, *1*(E38), 245–258. (ISSN 16469895)

Chen, L., & Babar, M. A. (2011). A systematic review of evaluation of variability management approaches in software product lines. *Information and Software Technology*, *53*(4), 344–362. doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infsof.2010.12.006

Clements, P., & Northrop, L. (2003). Software product lines, course notes of product line systems program. *Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University. Pittsburgh, Pensilvania, USA*.

Czarnecki, K., & Wasowski, A. (2007). Feature diagrams and logics: There and back again. In *11th international software product line conference (splc 2007)* (pp. 23–34). doi: https://doi.org/10.1109/SPLINE.2007.24

Esperguel, M., & Sepúlveda, S. (2016). Feature modeling tool: a proposal using adoxx technology. In *2016 xlii latin american computing conference (clei)* (pp. 1–9). doi: https://doi.org/10.1109/CLEI.2016.7833363

Esperguel, M., & Sepúlveda, S. (2018). From uml/ocl to adoxx specifications: how to do it. In *2018 ieee international conference on automation/xxiii congress of the chilean association of automatic control (ica-acca)* (pp. 1– 6). doi: https://doi.org/10.1109/ICA-ACCA.2018.8609724

Esperguel, M., Sepúlveda, S., & Monsalve, E. (2017). Fmxx: A proposal for the creation, management and review of feature models in software product lines. In *36th international conference of the chilean computer science society (sccc)* (pp. 1–7). doi: https://doi.org/10.1109/SCCC.2017.8405152

Galindo, J., Benavides, D., Trinidad, P., Gutiérrez, A., & Ruiz, A. (2018). Automated analysis of feature models: Quo vadis? *Computing*, 1-47. doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s00607-018-0646-1

Galindo, J. A., & Benavides, D. (2020). A python framework for the automated analysis of feature models: A first step to integrate community efforts. In *Proceedings of the 24th acm international systems and software product line conference-volume b* (pp. 52–55). doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3382026.3425773

Glass, R. L., Ramesh, V., & Vessey, I. (2004). An analysis of research in computing disciplines. *Communications of the ACM*, *47*(6), 89–94. doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1145/990680.990686

Kang, K. C., Cohen, S. G., Hess, J. A., Novak, W. E., & Peterson, A. S. (1990). *Feature-oriented domain analysis (foda) feasibility study* (Tech. Rep.). Carnegie-Mellon Univ Pittsburgh Pa Software Engineering Inst., CMU/SEI-90-TR-021.

Lettner, M., Rodas, J., Galindo, J. A., & Benavides, D. (2019). Automated analysis of two-layered feature models with feature attributes. *Journal of Computer Languages*, *51*, 154–172. doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cola.2019.01.005

McGregor, J. D., Muthig, D., Yoshimura, K., & Jensen, P. (2010). Guest editors' introduction: Successful software product line practices. *IEEE software*, *27*(3), 16–21. doi: https://doi.org/10.1109/MS.2010.74

Mendonca, M., Branco, M., & Cowan, D. (2009). Splot: software product lines online tools. In *Proceedings of the 24th acm sigplan conference companion on object oriented programming systems languages and applications* (pp. 761–762). doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1145/1639950.1640002

Seidewitz, E. (2003). What models mean. *IEEE software*, *20*(5), 26–32. doi: https://doi.org/10.1109/MS.2003.1231147

Sepúlveda, S., Cares, C., & Cachero, C. (2012a). Feature modeling languages: Denotations and semantic differences. In *7th iberian conference on information systems and technologies (cisti 2012)* (pp. 1–6). (ISSN: 2166-0735)

Sepúlveda, S., Cares, C., & Cachero, C. (2012b). Towards a unified feature metamodel: A systematic comparison of feature languages. In *7th iberian conference on information systems and technologies (cisti 2012)* (pp. 1–7). (ISSN: 2166-0735)

Sepúlveda, S., & Esperguel, M. (2021). Systematic mapping protocol: Reasoning algorithms on feature model. (arXiv:2103.16325v1)

Sinnema, M., & Deelstra, S. (2008). Industrial validation of covamof. *Journal of Systems and Software*, *81*(4), 584–600. doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jss.2007.06.002

Thüm, T., Kästner, C., Bandon, F., Meinicke, J., Saake, G., & Leich, T. (2014). Featureide: An extensible framework for feature-oriented software development. *Science of Computer Programming*, *79*, 70–85. doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scico.2012.06.002

Vranić, V. (2004). Reconciling feature modeling: A feature modeling metamodel. In Net. objectdays: International conference on object-oriented and internet-based technologies, concepts, and applications for a networked world (pp. 122–137). doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3540-30196-7 10

Wieringa, R. (2009). Design science as nested problem solving. In *Proceedings of the 4th international conference on design science research in information systems and technology* (pp. 1–12). doi: https://doi.org/https://doi.org/10.1145/1555619.1555630

Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M. C., Regnell, B., & Wesslén, A. (2012). *Experimentation in software engineering*. Springer Science & Business Media. doi: https://doi.org/10.1109/TSE.1986.6312975

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

Recebido/Submission: 14/05/2021
Aceitação/Acceptance: 16/07/2021

Diseño de una política de seguridad de la información: una propuesta

Samuel Sepúlveda, Ania Cravero

{samuel.sepulveda; ania.cravero}@ufrontera.cl

Departamento de Ciencias de la Computación, Centro de Estudios en Ingeniería de Software, Universidad de La Frontera, 4811230, Temuco, Chile.

Pages: 285-298

Resumen: En la actualidad los procesos de apoyo a la gestión administrativa y tecnológica al interior de las organizaciones, requieren de políticas claras que permitan alcanzar altos niveles de seguridad. El objetivo de este trabajo es presentar una propuesta para el diseño de políticas de seguridad de la información (SI), en el departamento de TIC de una empresa regional. La metodología usada se basa en la obtención de información de los dominios asociados a la norma ISO 27.002 dentro de la empresa. Los resultados muestran una mejora en la SI de la empresa, considerando la elaboración de procedimientos y controles para restringir el acceso a los datos y ciertas dependencia de la empresa, principalmente del departamento TIC.

Palabras-clave: seguridad de la información; política; ISO/IEC 27.000; TIC.

Information security policy design: a proposal

Abstract: Currently, the support processes for administrative and technological management within organizations require clear policies that allow achieving high levels of security. This work presents a proposal for designing information security (IS) policies in the ICT department of a regional company. The methodology is based on obtaining information from the domains associated with the ISO 27.002 standard within the company. The results show an improvement in the company's IS, considering the elaboration of procedures and controls to restrict access to data and some dependencies of the Company, mainly the ICT department.

Keywords: Information security; policy; ISO/IEC 27.000; TIC.

1. Introducción

La seguridad de la información (SI) se preocupa de la protección de la información y sus elementos críticos como los sistemas y dispositivos que usan, almacenan y distribuyen la información (Whitman & Mattord, 2011). Si bien la SI solía verse como un asunto fundamentalmente técnico (Wood, 2004), el trabajo de (Mitnick & Simon, 2002) ya hablaba de entender a la SI, no como un producto o tecnología, sino que como un proceso. La importancia que hoy tiene la SI se refleja en que los activos de información

son los más importantes, tanto en el sector público como el privado, es por ello que cada vez más empresas invierten en tecnologías que apoyen sus procesos entregando un alto nivel de seguridad. Los desafíos para la implementación de políticas de SI se pueden revisar en (Almeida, Carvalho & Cruz, 2018). Por otro lado, el impacto de brechas en la SI o las inversiones para potenciar la SI, en las empresas competidoras se pueden ver en (Jeong, Lee & Lim, 2019).

Una política de SI incluye diferentes componentes de gestión, entre los cuales están la gestión de activos, de usuarios, la infraestructura computacional, disposición adecuada de servicios de información y la gestión de acceso, entre otros. Estos componentes de gestión son los que revisa y evalúa la norma ISO 27.001, entregando pautas de buenas prácticas para el uso de los recursos tecnológicos dispuestos por la empresa y esquematizando procesos considerados como críticos para la continuidad operacional (Calder & Watkins, 2010; Calder & Watkins, 2012).

En respuesta a la diversificación y la rápida evolución del entorno empresarial, es una tendencia creciente la adopción de algunos sistemas de gestión pertinentes, entres estos están los sistemas de gestión de la SI (SGSI) con el fin de reforzar continuamente los mecanismos de gestión de la información (Wang, 2009).

La complejidad de las medidas requeridas para el aseguramiento de la SI, se hace mayor cada día. Las organizaciones deben considerar la administración de una gran cantidad de información, que pueda ser accedida en diferentes lugares y por diferentes personas, lo cual genera un riesgo. Este riesgo se maximiza debido a que las organizaciones no siempre cuentan con un departamento o personal requerido, dando origen a vulnerabilidades. El estudio de (Muñoz & Rivas, 2015), muestra el estado actual y las principales consideraciones para la creación y gestión de Equipos de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática (del inglés CSIRT).

El objetivo de este artículo es dar a conocer una propuesta para la mejora en cuanto a la SI. La propuesta se llevó a cabo en una empresa privada de la región de Los Lagos, Chile, la cual se dedica a la producción alimentaria. La motivación que guía este trabajo es doble, por un lado, está el hecho que el Departamento TIC cuenta con personal reducido y, por otro lado, el aumento en tamaño de la empresa ha generado una cantidad importante de problemas y situaciones riesgosas respecto de la SI. Luego, con el fin de mejorar la SI, se presenta un conjunto de artefactos y documentos formales que puedan ser compartidos y evaluados por todos los actores involucrados.

La estructura del artículo es como sigue. Conceptos fundamentales de la SI se presentan en la Sección 2. La Sección 3 describe la propuesta. Los resultados, discusión y amenazas se presentan en la Sección 4. Finalmente, la Sección 5 presenta las conclusiones trabajo futuro.

2. Conceptos fundamentales

Esta sección aborda los conceptos fundamentales para la propuesta del diseño e implementación de una política de SI.

2.1. Normas ISO y la SI

Un SGSI debe considerar una metodología que le permita relacionarse con otros sistemas de gestión de una organización, los cuales fueron creados en un contexto particular y bajo ciertos estándares metodológicos en los cuales se apoyan.

En este sentido, las normas de la familia ISO 27.000 tienen entre sus principales objetivos: establecer un marco metodológico para un SGSI, la adopción de controles proporcionales a los riesgos percibidos y la documentación de políticas, procedimientos, controles y tratamiento de riegos, entre otros.

Esta familia de normas se encuentra compuesta por catorce dominios que cubren todos los procesos de la empresa en términos de cobertura y gestión de riesgos, sin considerar las recomendaciones para la implementación de la norma.

Los lineamientos metodológicos y los requerimientos de la norma ISO/IEC 27.001 son propuestos bajo el enfoque metodológico del ciclo de Deming (PHVA: Planificar – Hacer – Verificar – Actuar). Los detalles de las etapas y consideraciones respecto del ciclo de Deming pueden revisarse en (Gidey, Jilcha, Beshah & Kitaw, 2014; Patel & Deshpande, 2015). La relación entre el ciclo de Deming y los SGSI se pueden ver en (Boehmer, 2012; Nicho, 2018; Lontsikh, Kunakov, Lontsikh et al., 2020).

2.2. Norma ISO/IEC 27.001

La ISO 27.001 es la norma definida por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO, International Organization for Standardization) que establece los requisitos para proceder a la implantación, mantenimiento y mejora de un SGSI (ISO/IEC 27001, 2013). Un estudio respecto de la adaptación de la norma a la realidad nacional para el sector salud se puede ver en (Rienzo, Bustamante, Aravena & Lefranc, 2018).

2.2.1. ISO/IEC 27.001 y el ciclo de Deming

Esta norma establece la documentación exigida para su certificación en el caso del cumplimiento de todos los requisitos. Sin embargo, si bien sugiere un enfoque para su cumplimiento, no establece una metodología concreta para lograr los productos y esa documentación requerida, ni específica un flujo de trabajo con procesos bien definidos. En la tabla 1, se especifican los principales procesos que indica la norma, mapeados con las etapas del ciclo de Deming.

Ciclo PHVA	Procesos
Planificar	Establecimiento del contexto, alcance y límites Definición de política de SGSI Definición de enfoque de evaluación de riesgos Identificación de riesgos Evaluación de alternativas para el plan de tratamiento de riesgos Aceptación de riesgos Declaración de aplicabilidad

Ciclo PHVA	Procesos
Hacer	Implementación de plan de tratamiento de riesgos Implementación de los controles seleccionados Definición de las métricas Implementación de programas de formación y sensibilización Gestión de la operación del SGSI Gestiín de Recursos Implementación de procedimientos y controles para gestión de incidentes de SI
Verificar	Ejecución de procedimientos de seguimiento y revisión de controles. Revisiones regulares de cumplimiento y eficacia de los controles y del SGSI Medición de la eficacia de los controles y verificación de satisfacción de los requerimientos de seguridad Revisión de la evaluación de riesgos periódicamente Realización de auditorías internas Revisión de alcance y líneas de mejoras del SGSI por la dirección Actualización de los planes de seguridad Registro de acciones que podrían impactar la eficacia y/o eficiencia del SGSI
Actuar	Implementación de las mejoras identificadas para el SGSI Implementación de las acciones correctivas y preventivas pertinentes Comunicación de las acciones y mejoras a todas las partes involucradas Aseguramiento de que las mejoras logren los objetivos previstos

Tabla 1 – Ciclo de Deming aplicado a la norma ISO/IEC 27.001

2.3. ISO/IEC 27.005

ISO/IEC 27.005 es una guía de implementación o lineamientos que son soporte del ciclo de Deming para los SGSI. Esta norma se ocupa de la gestión de riesgos de SI, entrega las directrices para la gestión de riesgos de SI en una empresa, apoyando particularmente los requisitos del SGSI definidos y alineada con la ISO/IEC 27.001.

2.3.1. ISO/IEC 27.005 y el ciclo de Deming

La Tabla 2 resume el mapeo entre el ciclo de Deming y la gestión de riesgos tal como lo define la ISO/IEC 27.002.

Ciclo PHVA	Procesos de gestión de riesgo
Planificar	Establecimiento del contexto Identificación y evaluación de riesgos Plan de tratamiento de riesgos Aceptación de Riesgos
Hacer	Implementación de controles y del Plan de tratamiento de riesgos
Verificar	Monitoreo de riesgos y del plan (Métricas, Análisis, etc.)
Actuar	Mantención y mejora el proceso de gestión de riesgos

Tabla 2 – Ciclo de Deming aplicado a la norma ISO/IEC 27.005

Para la redacción y adaptación de la política de SI a la realidad nacional, se consultaron otras fuentes de referencia, tales como: Norma chilena de seguridad de la información del Instituto nacional de Normalización de Chile y las Políticas de seguridad de la información en el Ministerio de Salud de Chile, entre otras.

3. Propuesta de diseño de política de SI

En esta sección se detallan las principales características de la solución propuesta. Primero, se establecen los principales antecedentes de la situación de la empresa, previa a la definición de la política de SI. Luego, se definen los propósitos y alcances de la propuesta. Finalmente, se describen la metodología utilizada y el plan de trabajo llevado a cabo.

3.1. Situación actual de la empresa

La problemática que plantea esta propuesta se origina en la poca importancia que la empresa le ha atribuido históricamente, a la regulación y monitoreo de aspectos relacionados con la SI.

A partir de lo anterior, la empresa ha considerado necesario evaluar el estado en que se encuentra con respecto a la SI. Esto se hace tomando como base la norma ISO 27.002, cuya adaptación y aplicación permite tener una visión del estado en que se encuentra la empresa respecto de la SI, a través del nivel de cumplimiento en los distintos dominios y controles que propone dicha norma.

La gestión de la SI se ha convertido en algo fundamental para la empresa, debido a que la información ha pasado a ser en un importante activo en la operación de la empresa. Hoy en día, todos sus procesos en mayor o menor medida requieren del apoyo de sistemas informáticos, esto permite que el ecosistema de comunicación con actores internos y externos sea fluido y permita dar valor agregado a los productos elaborados por la empresa. Por otro lado, se han detectado problemas, asociados principalmente a la falta de políticas que gobiernen el comportamiento de los colaboradores de la organización en aspectos relacionados con la SI, ya que en la actualidad se transgrede tanto la seguridad como el uso de los datos. Un ejemplo de lo anterior se observa en la libre disposición de los equipos computacionales y de la información a la que cada colaborador puede acceder y procesar en sus equipos (propios o de la empresa), no considerando la responsabilidad que tiene cada usuario en el uso de las herramientas y servicios tecnológicos que ésta les proporciona. Las implicancias y consideraciones respecto de las amenazas internas a la SI se detallan en (Luo, Li, Hu, & Xu, 2020).

Lo anterior se ha traducido en que tanto los usuarios de herramientas y sistemas informáticos, como los colaboradores de la empresa no visualizan aspectos de SI que podrían poner en riesgo la continuidad operacional del negocio. Ejemplos de lo anterior son: el uso indiscriminado de correos electrónicos para la transferencia de archivos, el almacenamiento en computadores personales de información importante o sensible para la empresa, la nula o baja frecuencia de respaldos de información, entre otras actividades que no han sido formalizadas y que ponen en riesgo aspectos importantes para la SI.

3.2. Definición de la propuesta

Al no contar la empresa con una política detallada ni procedimientos formales para el manejo de la SI, se diseña e implementa una política, que se formaliza en un SGSI.

La solución se basa en la aplicación de la norma ISO 27.002 a la empresa, comenzando por el departamento TIC. Para ello, se construyen los siguientes artefactos: política de la SI, procedimientos de aplicación de la política de SI y controles para la correcta aplicación de los procedimientos. Se considera además, la implementación de software de soporte para la implementación de la política.

Una vez construidos y documentados los artefactos anteriormente mencionados, se deben validar por la gerencia de planificación y desarrollo, de quien depende el departamento TIC.

El propósito inicial de la solución consiste en formalizar y adoptar la norma ISO 27.002 en el departamento TIC de la empresa. Posteriormente, ésta se podrá aplicar a toda la organización, asumiendo el diseño y elaboración de la política de SI, procedimientos de aplicación y finalmente los controles de verificación, todo lo anterior ajustado al entorno y a los objetivos del negocio de la empresa. A partir de lo anterior, es muy probable que algunos controles sean aplicadas con mayor rigurosidad que otras.

3.3. Metodología

La metodología consta de 6 etapas, llevadas a cabo secuencialmente. Los detalles de cada una de estas etapas se presentan a continuación.

3.3.1. Obtención de la información

En esta primera etapa se aplican un conjunto de cuestionarios y entrevistas a las distintas áreas administrativas de la empresa, dentro de las cuales se destacan cargos de jefaturas y administrativos de apoyo a las áreas de gestión.

Además se considera el análisis de documentación existente orientada al buen uso de los recursos informáticos y buenas prácticas, tales como instructivos y manuales. También se realizan pruebas de vulnerabilidad para obtener una visión general del entorno, esto incluye pruebas controladas de ataques externos y de uso ilegal de contraseñas para verificar que el usuario no toma la prevención mínima en el uso de sus claves de acceso a los distintos servicios que le proporciona la empresa. Finalmente, se revisan los 14 dominios involucrados en la norma ISO 27.002, este análisis reflejará el estado actual de la empresa o departamento al momento de obtener y revisar la información.

3.3.2. Análisis de la Información

A partir de la información obtenida, se tabulan los datos y se priorizan los diferentes artefactos a construir según objetivos de las distintas áreas estratégicas de la organización. Cada área o departamento de la empresa asigna un valor específico a cada artefacto dependiendo de sus objetivos particulares, de esta forma serán relevantes para la organización los distintos artefactos y su priorización.

3.3.3. Análisis de riesgos

A partir del análisis de la información, se incorporan variables asociadas a la vulnerabilidad y al valor de la información según el cruce de variables de las distintas fuentes de riesgos involucrado en la SI. Ejemplos de estos son los riegos de los datos, sistemas y personas. Específicamente para la evaluación de riesgos, se establece una matriz en una planilla electrónica que según los criterios del valor de los datos v/s los riesgos permite indicar un peso específico para la evaluación interna de la organización.

3.3.4. Elaboración de Procedimientos

Se elabora un conjunto de procedimientos que apoyen a la ejecución de las tareas preventivas del <<Cómo hacer las cosas>>, de esta forma se pretende reducir considerablemente los riesgos y se aumenta la eficiencia de los procesos.

3.3.5. Elaboración de Controles

Se elabora un conjunto de controles que aseguren la correcta implementación de la política de SI en cada uno de los catorce dominios definidos por la norma ISO 27.002.

3.3.6. Aplicación de Procedimientos y Controles

Dentro del departamento TIC, para la validación y retroalimentación de los distintos artefactos utilizados, se aplican los procedimientos y controles diseñados. Esto mediante la validación cualitativa y empírica de cada uno de los artefactos, permitiendo así tener una visión de la SI como un proceso de mejora continua y no como un estado. Una vez finalizada esta etapa, se comienza nuevamente el ciclo.

3.4. Plan de trabajo

El plan de trabajo está conformado por un conjunto de actividades agrupadas en 4 etapas, las cuales se detallan a continuación.

3.4.1. Primera etapa

Se recopila la información que permita establecer la situación actual de la organización respecto de un SGSI y poder realizar comparaciones entre lo obtenido y lo que se debería haber obtenido para el cumplimiento de la norma ISO.

3.4.2. Segunda etapa

Posteriormente se procede con el análisis de riesgo en donde se utiliza una plantilla de evaluación de riesgo de la SI. Se aplican los distintos criterios según nivel jerárquico de la organización versus la clasificación del dominio, adicionalmente se clasifica la probabilidad que ocurran determinadas amenazas según la información obtenida en las etapas anteriores.

3.4.3. Tercera etapa

Se determina la selección de herramientas de soporte y ayuda a la implementación de la gestión informática. Posteriormente se elaboran los procedimientos y controles

destinados al manejo de los riesgos identificados. Estos procedimientos y controles se elaboran según priorización de los temas para la organización conjugado con los riegos identificados como más probables que ocurran. Los procedimientos permiten definir en contexto general del cómo realizar las actividades del departamento TIC y los controles apuntan a la verificación de la ocurrencia de la aplicación de estos procedimientos mediante documentación que debe ser verificada al momento de realizar dichas actividades sujetas a procedimientos.

3.4.4. Nuevo ciclo

Terminada la tercera etapa, se pasa nuevamente a la primera. Se debe considerar una espera aproximada de un mes, para la revisión y registro de los procedimientos y controles implementados. Luego, se mejoran los documentos construidos anteriormente. Estos documentos deberán ser revisados una vez al año. Ante cambios en la empresa que ameriten revisar la política, procedimientos o controles, estos deberán ser evaluados por el jefe del departamento TIC y el gerente del área de planificación y desarrollo.

4. Resultados y discusión

A continuación, se presentan y discuten los resultados tras la implementación de la política de SI. Luego, se presentan las principales limitaciones y amenazas a la validez de los resultados.

4.1. Resultados

Se han construido un total de quince procedimientos y controles, que equivale al 60% de los documentos definidos. Esto incluye algunos procedimientos considerados como críticos para el negocio, como son los procedimientos de Backup y Continuidad operacional. También, se han definido otros procedimientos considerados necesarios para la casa matriz y las sucursales, como son los procedimientos de Mantenimiento preventivo. El nivel de criticidad de los procedimientos, se obtuvo según los resultados de la aplicación de una herramienta de evaluación de riesgos construida para esta propuesta. Un ejemplo de esta matriz se muestra en la Figura 1.

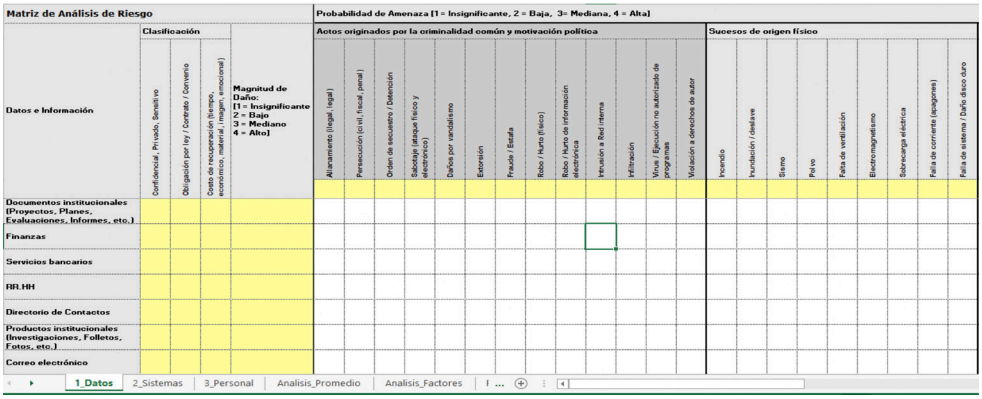
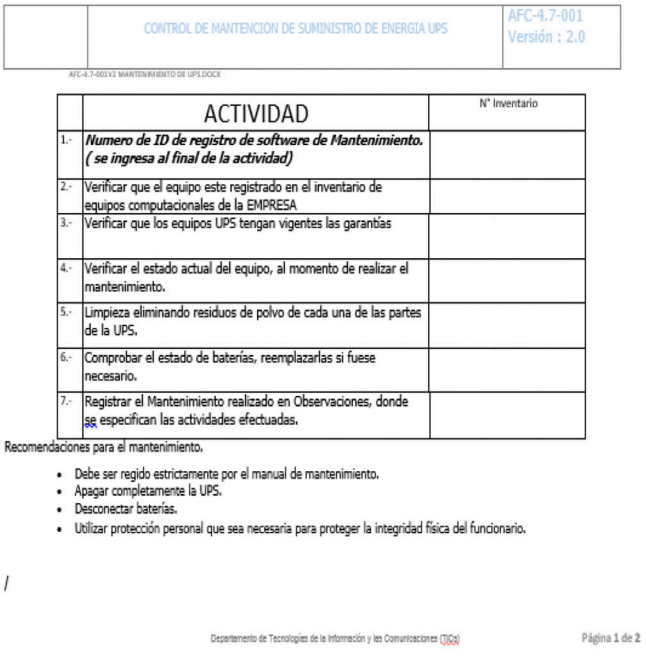


Figura 1 – Ejemplo de matriz para evaluación de riesgos.

Dicha matriz permite determinar niveles de criticidad según aspectos abordados en los controles de la ISO/27.001. Un ejemplo de dichos controles se puede observar en la Figura 2, el cual muestra un control preventivo para el suministro de energía UPS.



CONTROL DE MANTENCION DE SUMINISTRO DE ENERGIA UPS

AFC-4.7-001
Versión : 2.0

AFC-4.7-001V2 MANTENIMIENTO DE UPS.DOCX

	ACTIVIDAD	N° Inventario
1.-	***Numero de ID de registro de software de Mantenimiento. (se ingresa al final de la actividad)***	
2.-	Verificar que el equipo este registrado en el inventario de equipos computacionales de la EMPRESA	
3.-	Verificar que los equipos UPS tengan vigentes las garantías	
4.-	Verificar el estado actual del equipo, al momento de realizar el mantenimiento.	
5.-	Limpieza eliminando residuos de polvo de cada una de las partes de la UPS.	
6.-	Comprobar el estado de baterías, reemplazarlas si fuese necesario.	
7.-	Registrar el Mantenimiento realizado en Observaciones, donde se especifican las actividades efectuadas.	

Recomendaciones para el mantenimiento.

- Debe ser regido estrictamente por el manual de mantenimiento.
- Apagar completamente la UPS.
- Desconectar baterías.
- Utilizar protección personal que sea necesaria para proteger la integridad física del funcionario.

/

Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) Página 1 de 2

Figura 2 – Ejemplo de controles de mantención preventivo y correctivo.

Adicionalmente al diseño de la política y definición de procedimientos se incorporó la aplicación de software GLPI[1] para la administración de activos y registros de incidentes informáticos de todo tipo. Entre los incidentes que se pueden registrar están los derivados de la seguridad, permitiendo mantener actualizada la gestión de activos y obtener estadísticas de las incidencias reportadas por nuestros usuarios. Un ejemplo del monitoreo con la herramienta GLPI se observa en la Figura 3.

Si bien existe en la empresa una gran variedad de equipamiento informático y tecnológico, anterior a esta propuesta, no se monitoreaba el estado de estos. Tras la aplicación de la propuesta, se consideró necesario realizar dicha tarea. Se llevó a cabo la configuración de las notificaciones que permiten monitorear el estado de los servicios más importantes y, anteponerse a posibles fallas. Hoy en día se monitorea aproximadamente el 85% de los activos considerados como críticos. Un ejemplo de lo anterior es el aire acondicionado

[1] http://www.glpi-project.org/

de respaldo, cuando éste se activa envía una notificación vía email al personal de soporte informático, alertando un aumento de temperatura en sala de servidores.

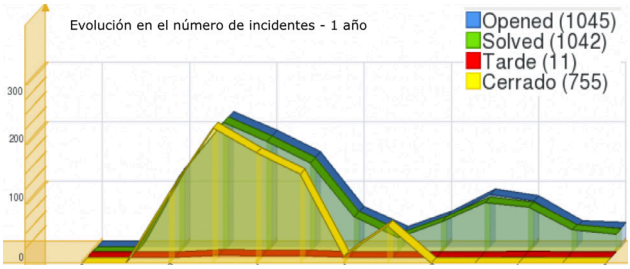


Figura 3 – Monitoreo de activos y registros de incidentes, usando la herramienta GLPI.

Para medir el grado de satisfacción general de los usuarios, luego de la primera iteración de la metodología, se llevó a cabo una encuesta al personal relacionado con el acceso y uso de la información. Se invitó a 35 personas, de las cuales se obtuvo un total de 21 respuestas. El 90% de los encuestados consideró que era fácil o muy fácil contactarse con el servicio de soporte ante incidencias. El 81% de los encuestados consideró que era útil o muy útil el tipo y tiempo de la respuesta brindada por el servicio de soporte. En cuanto a la percepción respecto de la rapidez de respuesta vía email y telefónica al emitir un incidente dentro de la plataforma GLPI, la encuesta arrojó los siguientes resultados. El 86% de los encuestados se mostró conforme o muy conforme con la resolución de la incidencia vía la plataforma. El 81% de los encuestado se mostró conforme o muy conforme respecto de la velocidad de respuesta a la incidencia vía email, lo cual aumentó a un 95% por vía telefónica.

En cuanto a la socialización de la política de SI implementada, una vez aprobada ésta será parte del reglamento interno y le será entregada a cada colaborador nuevo que ingrese a trabajar a la empresa. Además, dicha política se encuentra en su versión inicial, a disposición de todos los colaboradores de la empresa en un archivo con formato PDF ubicada en una carpeta compartida dentro de un servidor documental.

4.2. Discusión

Durante el desarrollo de la propuesta, se destacó la buena disposición de la gerencia de la empresa, considerando que su rubro principal no es precisamente la SI, ni las TIC. Esta observación coincide con los resultados del estudio de (Soomro, Shah & Ahmed, 2016), el cual plantea que es necesario un enfoque más holístico de la SI y sugiere las pautas en que los gerentes pueden desempeñar un papel eficaz en la SI. Se cree que el uso y seguimiento estricto de la carta Gantt y el informe de todos los avances del proyecto ayudó a mantener motivados a los directivos de la empresa.

Al ejecutar cada etapa de la metodología, se observó que cada una de las empresas del grupo debiese contar con la mayor cantidad posible de información, con el objetivo de aplicar criterios y lineamientos corporativos, ajustar los parámetros adecuados para la percepción y estimación de riesgos, y permitir escalar riesgos locales percibidos, así

como heredar los riesgos percibidos y priorizados desde los estratos superiores. Lo anterior, con el fin de alinear los planes de gestión de seguridad al negocio, en función de los recursos, objetivos concretos y restricciones, para ello se determinó generar el comité de "*gestión de políticas de seguridad de la información*" en la alta gerencia. Esto permitió delegar las responsabilidades de toma de decisiones en los temas más críticos a los principales interesados.

En cuanto al control y gestión de activos, el uso de la herramienta GLPI permitió fortalecer algunas unidades de la empresa consideradas más débiles en términos de conocimiento computacional de su RRHH. La evolución de los incidentes mostró una tendencia a la baja, desde la inclusión de dicha herramienta. Por otro lado, el monitoreo de los equipamientos ha generado un aumento considerable en el volumen de información y registros de sucesos, por ende, al aumento en la generación de email automáticos con fines de generación de alarmas y notificaciones.

A partir de los resultados mostrados por la encuesta para medir el grado de satisfacción inicial, se observa una apreciación positiva, en cuanto al efecto para la organización y los procesos asociados a la SI.

Se debe considerar que, para efectos de este trabajo, se realizaron dos iteraciones a la etapa 1, la inicial y nuevamente al inicio de un segundo ciclo, lo anterior para asegurar la calidad de los cambios realizados a través de la validación funcional de los documentos por parte de los usuarios de estos y contrastar los resultados obtenidos versus los objetivos del trabajo.

4.3. Limitaciones y amenazas

Una de las limitaciones enfrentadas durante el diseño e implementación de la política de SI fue la cultura organizacional. Dadas las características de la empresa, la barrera de incorporar cambios a su normal funcionamiento histórico no resultó fácil de superar. Un ejemplo, ante un incidente o problema técnico se llamaba directamente vía telefónica para solicitar un soporte a usuario, hoy en cambio deben utilizar una plataforma de Mesa de Ayuda para hacerlo. Al inicio, muchas veces se omitió dicho proceso, es por ello, que es fundamental que la alta gerencia apoye y se involucre en la implementación de estos procedimientos.

Otro aspecto que podría considerarse negativo tras la implementación de la política de SI, es el aumento en la carga de trabajo para el equipo informático de la empresa. Lo anterior es debido al aumento en la cantidad de documentación que ahora se debe construir y gestionar, así como al aumento considerable de información que debe ser procesada y así obtener los beneficios esperados en la aplicación de la norma.

Las limitaciones que enfrenta la propuesta están dadas por el contexto de la aplicación de la norma ISO 27.002. Este contexto está regulado por la gerencia de la empresa y determina específicamente el nivel de prioridad de cada actividad que se realizó dentro de cada dominio, por ende, las limitaciones reales fueron identificadas en el proceso de la aplicación de la política de SI y sus respectivos controles.

Es importante hacer notar que el documento final con la política de SI, controles y procedimientos, se encuentra aún en revisión por parte de la gerencia de planificación

y desarrollo. Una vez sea superada esta etapa se entregará la política de SI al gerente de planificación y desarrollo para su revisión y posterior aprobación, tras lo cual se distribuirá a los funcionarios y se hará parte del reglamento interno de la empresa.

Si bien se presentó una solución de política de SI para una empresa en particular, y de una zona geográfica específica, es posible visualizar que la propuesta puede llegar a ser aplicada en otras organizaciones, lo cual constituye un aporte a su gestión en la información y de los sistemas y tecnologías de información. Sin embargo, sería recomendable incorporar un análisis de la cultura de sistemas y tecnologías de información existente en las organizaciones, de manera que se tenga en cuenta que este elemento organizativo (cultura TIC) puede ser un agente gatillador de la aceptación o rechazo de este tipo de propuestas. Sin embargo, el estudio de este factor cultural va más allá de los alcances de esta propuesta.

5. Conclusiones

Este trabajo presentó una propuesta para el diseño de una política de SI para una empresa regional, basada en la norma ISO 27.002. A partir de esto, se crearon un conjunto de procedimientos y controles para controlar y gestionar la SI.

La propuesta aportó una metodología con un enfoque global y sistémico, atendiendo a la realidad de la empresa y al grupo empresarial al que pertenece. A su vez, se brindó una estructura para lograr la coordinación necesaria en la especificación y logro de los procedimientos que deben cumplirse en cada fase, promoviendo no sólo la reutilización y coherencia integral de la SI sino también fomentando la sinergia entre las empresas del grupo.

El diseño e implementación de la propuesta se realizó con éxito en gran parte de su contenido, quedando pendiente algunos procedimientos y controles específicos en el aspecto de contingencia ante eventuales riesgos de seguridad.

Por otra parte, aunque no se consideró como un objetivo de la propuesta, resultó muy destacable el alto nivel de compromiso mostrado por parte de la gerencia de la empresa, respecto de los riegos y efectos asociados a la SI. Como trabajo futuro se debe incorporar a toda la organización a esta política de SI.

Agradecimientos

Samuel Sepúlveda agradece a la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de La Frontera, Proyecto DI20-0014. Especiales agradecimientos al Mg. Nelson Muñoz por los datos recopilados y el soporte brindado.

Referencias

Almeida, F., Carvalho, I., & Cruz, F. (2018). Structure and challenges of a security policy on small and medium enterprises. KSII Transactions on Internet and Information Systems (TIIS), 12(2), 747-763.

Boehmer, W. (2012). Information security management systems cybernetics. In Strategic and Practical Approaches for Information Security Governance: Technologies and Applied Solutions (pp. 223-244). IGI Global.

Calder, A., & Watkins, S. G. (2010). Information security risk management for ISO27001/ISO27002. It Governance Ltd.

Calder, A., & Watkins, S. (2012). IT Governance: an international guide to data security and ISO27001/ISO27002. Kogan Page Publishers.

Gidey, E., Jilcha, K., Beshah, B., & Kitaw, D. (2014). The plan-do-check-act cycle of value addition. Industrial Engineering & Management, 3(124), 2169-0316.

ISO/IEC 27001 (2005). Estándar Internacional. Tecnología de la Información – Técnicas de Seguridad; Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información – Requerimientos.

Jeong, C. Y., Lee, S. Y. T., & Lim, J. H. (2019). Information security breaches and IT security investments: Impacts on competitors. Information & Management, 56(5), 681-695.

Lontsikh, P. A., Kunakov, E. P., Lontsikh, N. P., Livshitz, I., & Vladimirtsev, A. V. (2020, September). Information Security Methods' Application Based on the Digital Management Approaches and the Deming Cycle in Improving the Modern Production's Processes. In 2020 International Conference Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies (IT&QM&IS) (pp. 123-126). IEEE.

Luo, X. R., Li, H., Hu, Q., & Xu, H. (2020). Why Individual Employees Commit Malicious Computer Abuse: A Routine Activity Theory Perspective. Journal of the Association for Information Systems, 21(6), 5.

Mitnick, K. D., & Simon, W. L. (2003). The art of deception: Controlling the human element of security. John Wiley & Sons.

Muñoz, M., & Mejia, J. (2015). Tendencias en tecnologías de información y comunicación. RISTI (Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao), (E3), vii-vii.

Nicho, M. (2018). A process model for implementing information systems security governance. Information & Computer Security.

Patel, P. M., & Deshpande, V. A. (2015). Application of plan-do-check-act cycle for quality and productivity improvement-A review. Studies, 2(6), 23-34.

Rienzo, A., Bustamante, M., Aravena, C., & Lefranc, G. (2018, October). Evaluation of the Degree of Knowledge and Implementation of Information Security Management Systems, based of the NCh-ISO 27001 Standard, in Health Institutions. In 2018 IEEE International Conference on Automation/XXIII Congress of the Chilean Association of Automatic Control (ICA-ACCA) (pp. 1-6). IEEE.

Soomro, Z. A., Shah, M. H., & Ahmed, J. (2016). Information security management needs more holistic approach: A literature review. International Journal of Information Management, 36(2), 215-225.

Wang, Chi-Hsiang, D.-R. T. (2009). Integrado instalación ISO 9000 e ISO 27000 de sistemas de gestión en una organización. Tecnología de Seguridad, 2009. 43a Conferencia Anual Carnahan Internacional. Zurich: IEEE.

Whitman, M. E., & Mattord, H. J. (2011). Principles of information security. Cengage learning.

Wood, C. C. (2004). Why information security is now multi-disciplinary, multi-departmental, and multi-organizational in nature. Computer Fraud & Security, 2004(1), 16-17.

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

Recebido/Submission: 24/05/2021
Aceitação/Acceptance: 28/07/2021

Construcción de un sistema para la evaluación de problemas matemáticos empleando geolocalización

Diego Maraza-Itomacedo[1], Waldir Ortiz-Mamani[1], Victor Cornejo-Aparicio[1], Marco Aedo-Lopez[1], César Collazos-Ordoñez[2]

dmaraza@unsa.edu.pe; wortizma@unsa.edu.pe; vcornejo@unsa.edu.pe; maedol@unsa.edu.pe; ccollazo@unicauca.edu.co.

[1] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Santa Catalina 117, 04001, Arequipa, Perú

[2] Universidad del Cauca, FIET Sector Tulcán, 19001, Popayán Colombia

Pages: 299-312

Resumen: Este artículo presenta un sistema de evaluación matemática llamado "Buscando Problemas", un sistema que está compuesto por una aplicación móvil para estudiantes y una aplicación web para mentores. La aplicación web para el mentor ayuda a establecer una dinámica de desplazamiento mediante puntos de interés, integrar preguntas de matemática configurando totalmente el sistema de evaluación. Los estudiantes utilizan la aplicación móvil junto con la tecnología de geolocalización para visualizar los puntos de interés en un espacio geográfico respondiendo todas las preguntas de matemáticas asignadas por la aplicación web. La aplicación web provee servicios que están orientados al procesamiento de datos para el almacenamiento de toda información durante el despliegue del sistema facilitando el monitoreo en tiempo real a los estudiantes y finalmente generar un reporte al finalizar la evaluación. Este sistema está especialmente diseñado para que el estudiante adquiera un comportamiento o conducta positiva durante un periodo de evaluación.

Palabras-clave: Evaluación matemática, juegos, geolocalización, educación.

Construction of a system for the assessment of mathematical problems using Geolocation

Abstract: This article presents a mathematical evaluation system called "Buscando Problemas", a system that is composed of a mobile application for students and a web application for mentors. The web application for the mentor helps to establish a dynamic of movement through points of interest, integrate math questions, fully configuring the evaluation system. Students use the mobile application in conjunction with geolocation technology to visualize points of interest in a geographic space by answering all the math questions assigned by the web application. The web application provides services that are oriented to data processing for the storage of all information during the deployment of the system, facilitating real-time monitoring for students and finally generating a report at the end of the evaluation. This system is specially designed for the student to acquire positive behavior or conduct during an evaluation period.

Keywords: Math assessment, games, geolocation, education.

1. Introducción

La evaluación como parte del proceso de aprendizaje de matemáticas es utilizado como un medio de diagnóstico para ayudar tanto al estudiante como al evaluador a entender las dificultades que puede tener un estudiante y en qué áreas de conocimiento debe mejorar (Tomas & Leal, 2013). Las evaluaciones matemáticas pueden ser integradas con aplicaciones basadas en juegos (Robles & Quintero, 2020), dado que los juegos son populares entre los jóvenes y niños e integrados en la educación pueden brindar un contenido más interactivo que en el aula tradicional (Carlos-Chullo, Vilca-Quispe & Castro-Gutierrez, 2020) proporcionando un nivel alto de entretenimiento e incremento en el desarrollo intelectual. Junto al avance constante de la tecnología, el geocaching es una actividad que también ha sido empleada en la educación junto con la tecnología de geolocalización como un medio de modernización de procesos educativos (Zemko, Vitézová & Jakab, 2016).

Un sistema de geocaching es un tipo de juego de búsqueda con la finalidad de encontrar objetos en un espacio geográfico resolviendo una serie de enigmas, combinado con la tecnología de geolocalización permite utilizar a los jugadores un dispositivo, que goce con los recursos de GPS, para navegar por un conjunto de coordenadas con el objetivo de localizar objetos que son escondidos por otro jugador en una ubicación determinada (Ihamäki, 2014), volviéndolo así un elemento atractivo y sobre todo moderno, que puede ser integrado en escenarios enseñanza-aprendizaje. Además, el geocaching es considerado como una actividad deportiva recreativa asociada al desplazamiento a lugares lejanos (Falcão, Damásio & Melo, 2017). En este trabajo se diseñó e implementó un sistema compuesto por dos aplicaciones: Una aplicación web para mentores, con el propósito de ayudar a establecer una dinámica de desplazamiento ubicando puntos de interés en un espacio geográfico para posteriormente registrar una serie de preguntas de matemática, donde el sistema asigna una pregunta a cada punto de interés que deberán ser resueltas por los estudiantes al recorrer todos los puntos, al mismo tiempo el mentor puede monitorear los resultados en tiempo real analizando el estado en el que se encuentra los conocimientos o dificultades de los estudiantes. Una aplicación móvil para los estudiantes, cuyo propósito es facilitar el desplazamiento a cada punto de interés en un espacio geográfico, donde los estudiantes deben resolver las preguntas de matemática para completar toda la trayectoria de la dinámica de desplazamiento establecida por el mentor. La aplicación web provee servicios API Rest cuyo propósito es procesar los datos, interactuando con una base de datos para su almacenamiento y proporcionando la información necesaria a la aplicación móvil para el estudiante e información necesaria al mentor. El objetivo es brindar al mentor una herramienta que pueda complementar los métodos tradicionales de evaluación, y brindar a los estudiantes una herramienta que permita parametrizar su rendimiento académico.

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera: la sección 2 presenta conceptos importantes de esta investigación. La sección 3 presenta el diseño del sistema de evaluación “Buscando Problemas”. La sección 4 presenta el desarrollo de una evaluación de matemática y análisis de resultados. Finalmente, las conclusiones y trabajos futuros son presentados en la sección 5.

2. Estado del arte

2.1. Evaluación Matemática

Las matemáticas son fundamentales debido a que ayuda a los estudiantes a ser lógicos, incrementa el desarrollo intelectual. En (Tomas & Leal, 2013) señala que la evaluación es un aspecto del aprendizaje, en el cual se puede integrar en sistemas online para los cursos de matemática. Por ejemplo, en (Jia & Zhang, 2019) utilizan un proceso de evaluación de matemáticas dentro de un sistema online para analizar las calificaciones obtenidas por los estudiantes y poder proporcionarles una estrategia de ayuda individual, en (Carlos-Chullo, Vilca-Quispe & Castro-Gutierrez, 2020) implementó una aplicación móvil para mejorar el aprendizaje de matemáticas integrando un proceso de evaluación que permite a un evaluador obtener resultados en tiempo real pudiendo observar las dificultades de aprendizaje de los estudiantes. Por otro lado, en (Tomas & Leal, 2013) se implementó una aplicación para la creación de una serie de preguntas de opción múltiple para evaluaciones matemáticas con el objetivo de respaldar las evaluaciones de los diversos cursos de matemáticas para los estudiantes. Con ello podemos afirmar que las aplicaciones que integran evaluaciones matemáticas son herramientas útiles que contribuyen en el desarrollo tanto académico como profesional de los estudiantes.

2.2. Geolocalización y Geocaching

El geocaching es considerado como una orientación moderna en el cual reemplaza el uso de un mapa y una brújula, además con el uso de tecnología de geolocalización facilita la localización de puntos de interés donde el participante debe realizar una exploración resolviendo una serie de enigmas. En (Michalakis, Vaitis & Klonari, 2017) se implementó un sistema de geocaching empleando geolocalización en cual incentiva a los estudiantes recorrer diversos puntos geográficos resolviendo una serie de cuestionamientos relacionados al entorno del punto de interés, (Schadenbauer, 2008) integra los juegos dentro del sistema geocaching junto con la geolocalización para mejorar la educación despertando el interés de los estudiantes señalando que con la tecnología de geolocalización es posible aprender fuera del aula. Por otro lado, en (Battista & West, 2018) se utilizó el geocaching como un objeto de estudio donde se descubrió que proporciona múltiples opciones más allá de los deportes, esto debido al uso de la tecnología que integra y su aplicación en desafíos, el sistema de geocaching no solamente genera el interés de caminar sino conlleva a un mayor interés entre los jóvenes en la resolución de desafíos. El promover las actividades físicas y el aumento de desarrollo intelectual resulta ser una combinación poderosa para el desarrollo personal.

2.3. Juegos y Educación

El uso juegos (Núñez-Barriopedro, Sanz-Gómez & Ravina-Ripoll, 2020) como una herramienta didáctica ha permitido a las aplicaciones educativas llegar cada vez más a los estudiantes esto debido a la experiencia que proporciona consiguiendo una educación de calidad más eficaz, motivadora y entretenida. En (Christiansen, 2014) se implementó una aplicación basada en juegos con el objetivo de enseñar matemáticas básicas a los estudiantes mejorando los efectos conductuales en beneficio del aprendizaje, otro ejemplo tenemos en (Gómez, 2020) donde la integración de juegos en el proceso de

aprendizaje provoca una motivación académica de los estudiantes y sobre todo una mayor competencia entre ellos. De acuerdo con lo investigado los juegos dentro de los procesos de aprendizaje revelan un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes (Drummond & Sauer, 2014), la integración de nuevas tecnologías (Robles & Quintero, 2020) despierta el interés en el aprendizaje provocando una mejora de la educación también podemos afirmar que los juegos en los procesos de aprendizaje incrementan el nivel de motivación en conseguir el dominio de conocimientos de los estudiantes (Hoffman, Paek, Zhou & Türkay, 2020).

3. Diseño del videojuego

La metodología utilizada para el desarrollo del videojuego surge de la experiencia que ha tenido el equipo de desarrollo. Por lo tanto, los conceptos de la metodología de preproducción, producción y postproducción (Urrutia, 2015) se adaptaron para el desarrollo de este sistema.

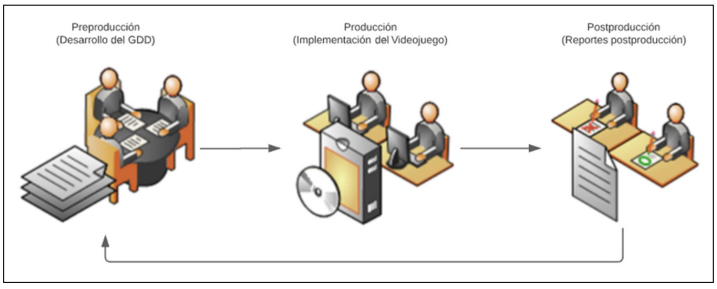


Figura 1 – Fases del desarrollo de Buscando Problemas

Para la fase de preproducción se desarrolló un Documento de Diseño de Juego (Game Design Document - GDD), documento que contiene las características del juego, contenido relevante para que los desarrolladores puedan referir y el juego tenga un desarrollo oportuno. El contenido del GDD se encuentra en (Ortiz, Maraza & Cornejo, 2021), contenido que se utilizó como punto de partida para la implementación del sistema de evaluación. Por otro lado, se elaboró una ficha técnica en el cual detalla todas las tecnologías, conceptos técnicos, lenguajes de programación, bases de datos, etc. que son requeridos para la construcción del sistema de evaluación, dicho contenido se encuentra en (Ortiz & Maraza, 2021).

Para la fase de producción, la fase más larga e importante, se apoya a las herramientas del Framework Scrum, como lo son los Sprints, Daily Meetings y Sprint Reviews. En esta fase se centra a la implementación del videojuego cumplimiento los requerimientos establecidos en el GDD.

Por último, en la fase de postproducción se realiza pruebas para analizar aspectos positivos y negativos encontrados durante el despliegue del sistema “Buscando Problemas”, tiene la finalidad de generar un reporte donde incluya propuestas de mejora del sistema.

El sistema “Buscando Problemas” se desarrolla en tres etapas, de las cuales la primera y la última conciernen al mentor.

La primera etapa es la creación y gestión de la evaluación donde es realizada en la aplicación web. En la segunda etapa se refiere al uso de la aplicación móvil por parte de los estudiantes en el espacio geográfico, en esta etapa el mentor puede hacer un seguimiento en tiempo real pudiendo observar los datos que se van acumulando y almacenando durante la evaluación. En la última etapa, cuando la evaluación ha finalizado, el mentor puede generar un reporte de todos los estudiantes que han participado.

El sistema "Buscando Problemas", está compuesta por dos aplicaciones, una aplicación web para la creación y gestión de la evaluación, en el cual provee servicios para el procesamiento de datos y mantener comunicación con la aplicación móvil que será utilizado por los estudiantes para la resolución de problemas de matemática.

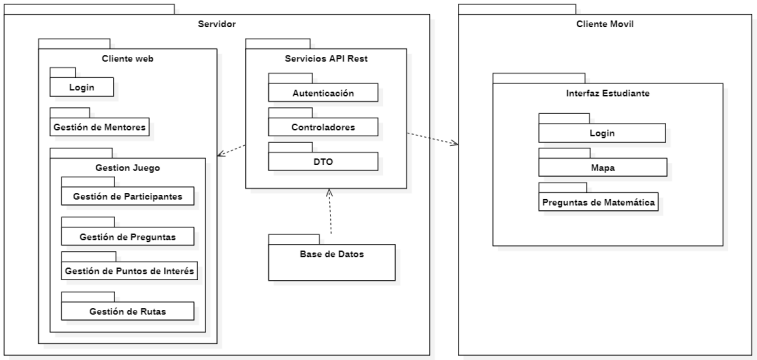


Figura 2 – Diagrama de componentes del Sistema de Evaluación "Buscando Problemas".

En la Figura 3, muestra el esquema del sistema de evaluación Buscando Problemas señalando todas las actividades que lo componen. El mentor debe desarrollar todas las actividades para lograr el desarrollo de una evaluación, primeramente debe crear un juego para registrar sus participantes, registrar preguntas de matemática y por último registrar puntos de interés para la asignación de las preguntas a cada punto, como siguiente paso se tiene el despliegue de la aplicación móvil cuando el mentor ya establecido la dinámica de desplazamiento, los estudiantes ya pueden utilizar la aplicación móvil comenzar a recorrer todos los puntos de interés resolviendo preguntas que se les presente en cada punto, por consiguiente se tiene el monitoreo en el cual el mentor mediante la aplicación web puede visualizar el resultado obtenido por el estudiante durante el juego en tiempo real, y por último se tiene el consolidado de resultados que es la recopilación de todos los datos del estudiante al finalizar la actividad.

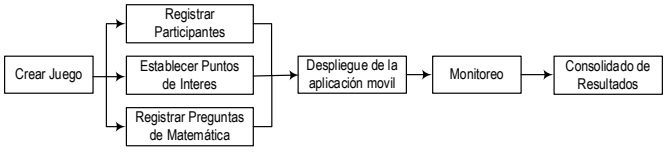


Figura 3 – Esquema del Sistema "Buscando Problemas".

3.1. Crear Juego

Primeramente, el mentor debe registrarse en el sistema y luego iniciar sesión en la aplicación web para poder establecer la dinámica de desplazamiento y la evaluación. Como primera actividad, el mentor debe crear un juego, como se puede visualizar en la Figura 4, estableciendo el nombre del nuevo juego, fecha y hora de inicio, fecha y hora de finalización, y el número de intentos para cada pregunta de matemática.

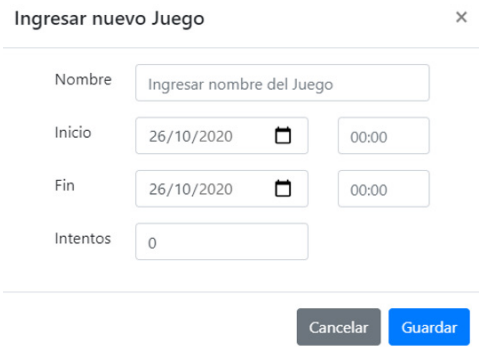


Figura 4 – Interface para crear un Juego.

3.2. Registrar Participante

Como siguiente paso, al tener creado un juego el mentor debe registrar los jugadores que participarán en el juego creado anteriormente, para ello es necesario que registre el nombre completo, correo electrónico y celular del participante.



Figura 5 – Interface para registrar un nuevo participante

3.3. Establecer Puntos de Interés

Esta actividad es una de las más importantes del sistema de evaluación, el mentor debe establecer los puntos de interés en un espacio geográfico para definir las rutas entre cada par de puntos y definir en qué punto de interés será el punto de partida o el punto partida será de manera aleatoria, en el cual el sistema de evaluación mediante un algoritmo de

rutas balanceadas generará varias rutas dependiendo del número de puntos por ruta establecidas por el mentor, un algoritmo de rutas relativamente equidistantes generará rutas con distancias similares.

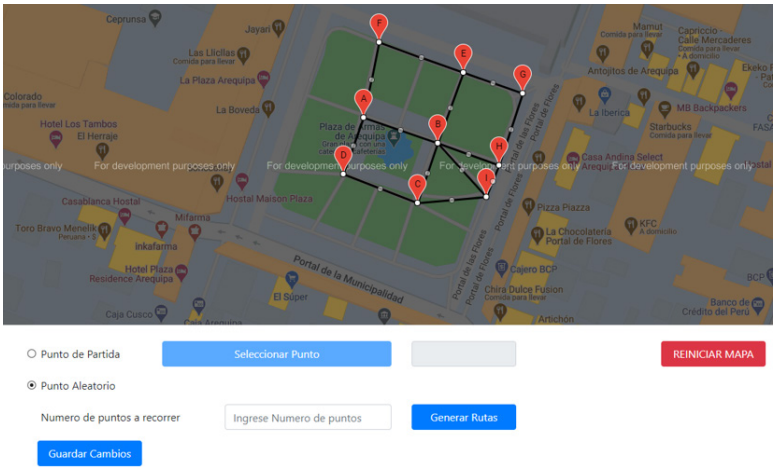


Figura 6 – Interface para la gestión de los Puntos de Interés.

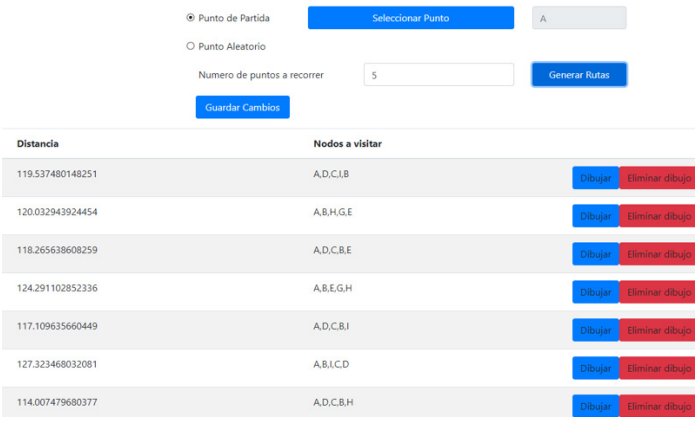


Figura 7 – Rutas generadas partiendo del punto A.

En la Figura 7 se puede observar el resultado al generar rutas con cinco puntos de interés partiendo del punto A, visualizando distancias similares.

3.4. Registrar Preguntas de Matemática

Como siguiente paso, el mentor debe registrar las preguntas de matemáticas que deberán ser resueltas por los estudiantes, para ello el mentor tiene dos maneras de registrar las preguntas: la primera es mediante un enunciado, el mentor puede describir la pregunta

de matemática como también la respuesta correspondiente, la segunda forma de registrar una pregunta de matemática es cuando el mentor debe subir una imagen del problema y también ingresar la respuesta correspondiente, como se puede observar en la Figura 8. Cada pregunta de matemática se presentará en un punto de interés.

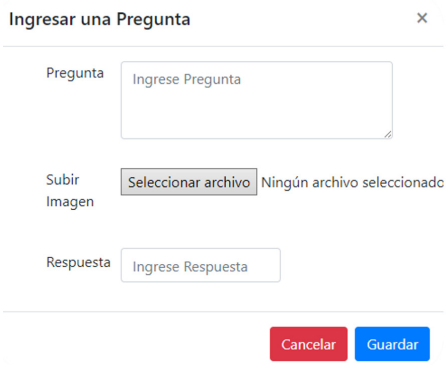


Figura 8 – Interface para el registro de Preguntas.

3.5. Despliegue de la aplicación móvil

El sistema de evaluación al haber cumplido las actividades: Registrar Participantes, Registro de Puntos de Interés y Registro de Preguntas. Este se encuentra disponible y listo para ser utilizado por el estudiante, el estudiante recibirá una notificación por correo electrónico indicando su usuario y contraseña que le ayudará a iniciar sesión en la aplicación móvil, al ingresar a la aplicación móvil el estudiante visualizará una pequeña historia relatando que debe encontrar un tesoro escondido por un pirata para ello deberá recorrer todos los puntos de interés en un mapa, historia que se encuentra definida en el GDD.



Figura 9 – Vista de un punto de Interés representados por un cofre en el mapa.

El estudiante al visualizar un punto de interés en el espacio geográfico, debe aproximarse para la aparición de una pregunta de matemática, al aproximarse podrá visualizar una pequeña animación de un cofre que contiene el problema de matemática en el cual tendrá un número de intentos para responder como se puede observar en la Figura 10, este número de intentos es determinar por el mentor al configurar el sistema de evaluación. El estudiante necesariamente debe contestar la pregunta de matemática para continuar con la dinámica de desplazamiento.

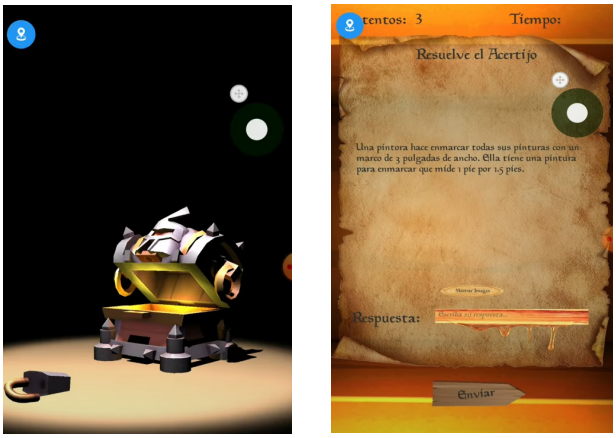


Figura 10 – Visualización de una pregunta de matemática en la aplicación móvil.

3.6. Monitoreo

El mentor a través de la aplicación web, puede monitorear el desplazamiento de los alumnos en tiempo real a través de un mapa como también el resultado de las preguntas de matemática resueltas por el estudiante. Esta actividad tiene como objetivo que el mentor pueda observar las dificultades de aprendizaje de los estudiantes obteniendo resultados inmediatos a través de la aplicación.

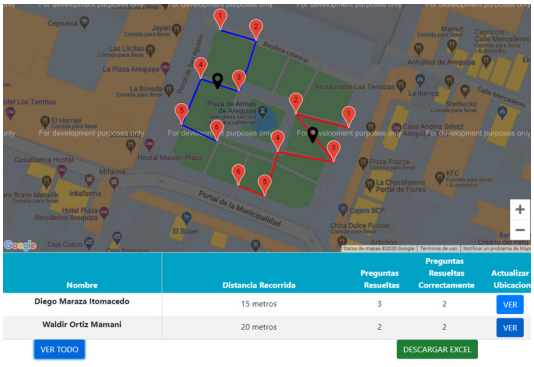


Figura 11 – Vista del monitoreo de dos estudiantes en tiempo real.

3.6. Consolidado de resultados

El sistema de evaluación en la vista del monitoreo, el mentor puede descargar una hoja de cálculo con todos los registros de los estudiantes que participaron en la evaluación, dicha hoja de cálculo contiene dos pestañas.

La primera pestaña contiene el resumen del juego, los datos más relevantes que facilitan al mentor poder realizar un diagnóstico rápido de los resultados de sus estudiantes, la segunda pestaña de la hoja de cálculo contiene todos los datos recopilados a lo largo del despliegue del juego.

4. Prueba

4.1. Desarrollo de la actividad

Se realizó una dinámica de desplazamiento alrededor del área de Ingenierías de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, donde participaron diez niños entre 12 y 15 años de edad, los instrumentos utilizados para el desarrollo de esta actividad fueron diez celulares uno por cada niño quienes cumplirán con el rol de estudiantes y una laptop para cumplir con el rol de mentor, con la aplicación web se creó un juego llamado “Sumas y Restas” estableciendo nueve puntos de interés como se puede apreciar en la siguiente figura.

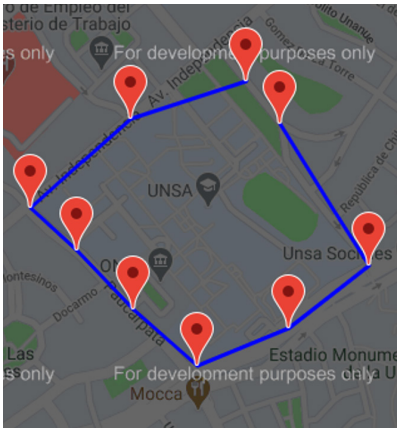


Figura 12 – Nueve puntos de interés del juego “Sumas y Restas”.

Para esta actividad se registró los diez niños como estudiantes y se registró nueve preguntas en el cual la aplicación web asigna una pregunta a cada punto de interés de manera aleatoria y asigna las rutas a cada estudiante, en esta actividad se estableció la misma trayectoria para cada estudiante.

Una vez terminada la configuración del sistema, los estudiantes recibieron un usuario y una contraseña por correo electrónico para el ingreso del juego en la aplicación móvil y comenzar a recorrer la trayectoria establecida.

Esta actividad tuvo una duración de 60 minutos donde los estudiantes recorrieron los puntos de interés respondiendo correctamente algunas preguntas, al culminar con la dinámica de desplazamiento la aplicación web recopiló todos los datos.

El mentor mediante la aplicación web puede generar hojas de cálculo donde se puede visualizar el número de preguntas resueltas, preguntas resueltas correctamente y por último ver qué preguntas ha respondido correcta e incorrectamente por cada estudiante.

4.2. Análisis de resultados

Cabe resaltar que este trabajo se está presentando únicamente la herramienta informática. Como resultado de la evaluación "Sumas y Restas", los diez estudiantes con la aplicación móvil lograron visitar de manera exitosa todos los puntos de interés culminando la dinámica de desplazamiento, la evaluación tuvo una duración de 60 minutos. Por otro lado, la aplicación web recopiló datos durante la actividad en tiempo real y al culminar la actividad generó un reporte representado en una hoja de cálculo detallando las respuestas de cada estudiante en cada pregunta, facilitando al mentor los resultados de cada estudiante en el sistema de evaluación.

Nombre Jugador	Preguntas Resueltas Correctamente	Tiempo (minutos)
Jugador 1	5	48
Jugador 2	7	42
Jugador 3	8	49
Jugador 4	6	45
Jugador 5	8	51
Jugador 6	9	54
Jugador 7	5	47
Jugador 8	6	55
Jugador 9	8	57
Jugador 10	7	44

Tabla 1 – Resultados obtenidos por cada estudiante de la evaluación "Sumas y Restas"

5. Conclusiones y Trabajos Futuros

Como se ha podido observar en este trabajo, se implementó dos aplicaciones que trabajan de manera conjunta.

La aplicación web para el mentor, esta aplicación provee interfaces de usuario para facilitar al mentor establecer la dinámica de desplazamiento donde crea un juego, registra participantes, registra preguntas y el monitoreo, este último es utilizado durante el despliegue de la aplicación. Se han implementado un total de 6 interfaces de usuario para el mentor.

La aplicación móvil, esta aplicación se implementó para el uso por parte del estudiante donde puede realizar la evaluación matemática respondiendo preguntas en el cual son visualizadas por texto o por imagen.

Los servicios que provee la aplicación web para el procesamiento de datos han sido alojados en la plataforma heroku que facilita el funcionamiento de estas aplicaciones y pueda ser usado de manera online para la comunicación entre ellas. Así mismo el uso de servicios API Rest para la comunicación entre las aplicaciones resultó muy útil ocasionando que la aplicación móvil utilizada por el estudiante sea liviana.

Se utilizó un software llamado GPS Joystick para la simulación de desplazamiento de un estudiante en un espacio geográfico para la realización de pruebas en la fase de producción de la aplicación móvil.

El uso de geocaching en el sistema de evaluación ofrece mejoras para la salud en general, se tienen beneficios como: disminución del estrés, mejora el estado de ánimo, agudiza tus habilidades y sobre todo mantiene activo de manera constante al participante.

La portabilidad móvil y los juegos educativos resultan una combinación eficaz para promover el interés del aprendizaje de matemáticas.

Se destaca la necesidad del desarrollo de un GDD para generar una buena planificación del juego ya que permite al equipo de desarrollo tener una mejor comunicación obteniendo resultados positivos.

Como trabajo futuro, se puede mejorar muchos aspectos e incluir nuevas funcionalidades que puedan complementar este sistema, funcionalidades que puedan facilitar la creación rápida de una evaluación:

- Implementación de un banco de preguntas, donde se puedan almacenar preguntas de un tema específico y los mentores puedan seleccionar las preguntas rápidamente para la evaluación.
- Implementación de un foro en la aplicación web, donde los mentores puedan comentar, intercambiar ideas o experiencias para crear mejores actividades.
- Ubicar puntos de interés en la aplicación móvil, funcionalidad exclusiva para el mentor, para que pueda registrar las coordenadas del punto de interés en el lugar donde se encuentre, punto de interés que cuando sea visualizada por el estudiante tenga más precisión.
- Traducción para diferentes idiomas.
- Implementación de nuevas funcionalidades en la aplicación web para mejorar la presentación de resultados de una evaluación.
- En este artículo se está presentando únicamente la herramienta informática, será materia de un nuevo artículo ver la efectividad, ventajas y desventajas del proceso evaluativo.

6. Agradecimientos

Agradecemos de manera especial al Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, quien ha financiado el proyecto denominado “Mecanismo de evaluación de operaciones matemáticas de respuesta única empleando juegos geolocalizados”, con número de contrato IBA-23-2021-UNSA, donde se elaboró el presente artículo.

Referencias

Battista, R. A., & West, S. T. (2018). The use of geocaching as a form of physical activity in youth. *American journal of health education*, 49(3), 125-132.

Carlos-Chullo, J. D., Vilca-Quispe, M., & Castro-Gutierrez, E. (2020). Voluminis: An Augmented Reality Mobile System in Geometry Affording Competence to Evaluating Math Comprehension. *In International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation* (pp. 288-299). Springer, Cham.

Christiansen, P. (2014). The ASPIRE Program: Using Game-Based Learning to Reach Massive Audiences. In *Cases on the Societal Effects of Persuasive Games* (pp. 216-231). IGI Global.

Drummond, A., & Sauer, J. D. (2014). Video-games do not negatively impact adolescent academic performance in science, mathematics or reading. *PloS one*, 9(4).

Falcão, A., Damásio, A., & Melo, R. (2017). Profile of practice, travel behaviour and motivations for geocaching. *European Journal of Tourism Research*, 16, 92-107.

Gómez, S. A. (2020). Games and Gamification in the Classroom. In *Radical Solutions and eLearning* (pp. 101-115). Springer, Singapore.

Hoffman, D. L., Paek, S., Zhou, Z., & Türkay, S. (2020). Motivation Outcomes in Math-Related Videogames. *Technology, Knowledge and Learning*, 1-23.

Ihamäki, P. (2014). The potential of treasure hunt games to generate positive emotions in learners: experiencing local geography and history using GPS devices. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 6(1), 5-20.

Jia, J., & Zhang, J. (2019). The Analysis of Online Learning Behavior of the Students with Poor Academic Performance in Mathematics and Individual Help Strategies. In *International Conference on Blended Learning* (pp. 205-215). Springer, Cham.

Michalakis, V. I., Vaitis, M., & Klonari, A. (2017). RouteQuizer-A Geocaching System for Educational Purposes. In *CSEDU* (2) (pp. 367-374).

Núñez-Barriopedro, E., Sanz-Gómez, Y., & Ravina-Ripoll, R. (2020). Videogames in Education: Benefits and Harms. *Revista Electrónica Educare*, 24(2), 240-257.

Ortiz, W., Maraza, D. & Cornejo V. (2021). GDD propuesto [Internet]. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/11huw3QGcoywsNLh4uO096TXyokgexhkU/view?usp=sharing

Ortiz, W. & Maraza, D. (2021). Ficha Técnica del Sistema de Evaluación [Internet]. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/1qhzDKbXReEaLK3NmPctT6BTuaJ5UPXdU/view?usp=sharing

Robles, D., & Quintero M, C. G. (2020). Intelligent System for Interactive Teaching through Videogames. *Sustainability*, 12(9), 3573.

Schadenbauer, S. (2008). Mobile game based learning: designing a mobile location based game. In *Multimedia and E-Content Trends* (pp. 73-88).

Tomás, A. P., & Leal, J. P. (2013). Automatic generation and delivery of multiple-choice math quizzes. In *International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming* (pp. 848-863). Springer, Berlin, Heidelberg.

Urrutia, G. A. M., López, C. E. N., Martínez, L. F. F., & Corral, M. A. R. (2015). Procesos de desarrollo para videojuegos. *Cultura Científica y Tecnológica*, (37).

Zemko, M., Vitézová, Z., & Jakab, I. (2016). Geocaching as a Means for Modernization of Educational Process. In *European Conference on e-Learning* (p. 709). Academic Conferences International Limited.

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

Recebido/Submission: 16/05/2021
Aceitação/Acceptance: 31/07/2021

Uso de Algoritmo para determinación de rutas equidistantes: Caso creación de recorridos para juegos educativos

Waldir F. Ortiz-Mamani[1], Diego Maraza-Itomacedo[1], Victor Cornejo-Aparicio[1], Marco Aedo-Lopez[1], César A. Collazos[2]

wortizma@unsa.edu.pe; dmaraza@unsa.edu.pe; vcornejo@unsa.edu.pe; maedol@unsa.edu.pe; ccollazo@unicauca.edu.co.

[1] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Santa Catalina 117, 04001, Arequipa, Perú.

[2] Universidad del Cauca, FIET Sector Tulcan, 19001, Popayan, Colombia

Pages: 313-324

Resumen: En la actualidad existen problemas de asignación que requieren varias rutas que no sean obligatoriamente óptimas. Los algoritmos existentes de búsqueda de rutas están basados en la búsqueda de la ruta óptima, obviando este tipo de problemas. Así, el conjunto de rutas para la solución de este tipo de problemas no debe ser muy distintas entre sí, pudiendo disponer de un mayor abanico de posibilidades para la resolución de dichos problemas, además de cumplir con el recorrido total de los puntos deseados. En el presente artículo se propone un algoritmo para la generación de rutas balanceadas, donde el algoritmo propuesto determinará un conjunto de rutas balanceadas, empleando grafos y árboles con los que se generaran rutas con un determinado número de puntos. Luego de efectuada la propuesta se sometió a validación para un conjunto de nodos en un plano, con lo que se pudieron obtener resultados satisfactorios.

Palabras-clave: Rutas Equilibradas; Matriz de Adyacencia; Árboles; Grafos.

Use of Algorithm for determination of equidistant routes: Case creation of routes for educational games

Abstract: At present there are allocation problems that require several routes that are not necessarily optimal. The existing route search algorithms are based on the search for the optimal route, avoiding these types of problems. Thus, the set of routes for solving this type of problem should not be very different from each other, being able to have a greater range of possibilities for solving said problems, in addition to complying with the total route of the desired points. In this article an algorithm for the generation of balanced routes is proposed, where the proposed algorithm will determine a set of balanced routes, using graphs and trees with which routes with a certain number of points will be generated. After the proposal was made, it was submitted to validation for a set of nodes in a plane, with which satisfactory results could be obtained.

Keywords: Balanced Routes; Adjacency Matrix; Trees; Graphs.

1. Introducción

Una problemática poco abordada es la generación de rutas donde se tenga que recorrer una serie de puntos que cumpla con una serie de restricciones establecidas en el problema, obviando la ruta óptima, en lugar de ello, buscar una serie de rutas equivalentes entre sí, cuya distancia total sea similar, a las cuales denominamos rutas equilibradas, las que permitan tener una amplia gama de rutas disponibles que puedan ser utilizadas en distintas aplicaciones. Ejemplos de ello son aplicaciones basadas en geolocalización, estas aplicaciones buscan el trazado de rutas en puntos marcados ya sea al azar o con un objetivo específico, pero no siempre busca la ruta óptima, sino, puede brindar una serie de recorridos que poseen una distancia equivalente, buscando una elección equilibrada al momento de elegir una.

Muchas actividades presentes en la sociedad son objetivo de este problema, artículos como el publicado en (El Comercio, 2020) indica que el recorrido turístico a pie tiende a ser muy atractivo y la mejor forma de realizarlos es dejando atrás los recorridos convencionales. Problemáticas como la presentada en (El País, 2020) o el problema de organización de transporte presentado en (La Gestión ATU, 2019) lleva a la misma conclusión, el desarrollo de rutas óptimas no es siempre la mejor solución. La mayoría de investigaciones se centran en este objetivo como lo mostrado en la tabla 1, pero la generación de múltiples rutas balanceadas entre sí presenta una mejor solución. Los artículos y marco teórico presentes en este trabajo nos muestran múltiples algoritmos para la búsqueda de ruta óptima, pero no se aborda la generación de múltiples rutas equilibradas.

Algoritmo	**Característica**
Algoritmo de Dijkstra	Desde un nodo inicial se calcula los caminos de mínimo coste hasta cada uno de los nodos restan-tes, como resultado obtiene el camino de menor costo, la complejidad del algoritmo es alto.
Algoritmo Floyd-Warshall	Permite la búsqueda de la ruta más corta de un nodo hacia todos los demás nodos existentes en el sistema.
Algoritmo Bellman-ford	Permite encontrar la ruta más optima desde un nodo hacia todos los demás nodos o determinar una ruta optima a un determinado nodo desde cualquier otro.
Algoritmo de Prim	Recorre los nodos de un grafo para construir un árbol de expansión mínima, en cada nodo visitado busca el menos camino posible.
Algoritmo de Kruskal	Construye un árbol a partir de un grafo, pero se basa en la búsqueda de componentes conexas, de este modo se evita formar ciclos.
*Algoritmo A**	Se basa en el tipo de búsqueda primero el mejor, tiene una función de evaluación el cual permite en cada nodo seguir el camino más optimo, como resultado, obtenemos la ruta más optima en un árbol de nodos.
*Algoritmo IDA**	Establece un umbral límite para cada estimación, de tal modo que al visitar un nodo de un árbol hace una comparación con el umbral, si es mayor, busca otras ramas más optimas, como resultado obtenemos la ruta más optima en un árbol, su principal desventaja es que los nodos ya visitados se tienen que volver a visitar en cada iteración.

Algoritmo	Característica
*Algoritmo SMA**	Establece un algoritmo de para evitar el problema de repetición del algoritmo IDA*, guardando los nodos recorridos en memoria para evitar repeticiones, obtenemos la ruta optima.
*Algoritmo BIDA**	Usa la búsqueda bidireccional, establece los nodos destino como perímetro, de tal forma que, al iniciar una búsqueda de ruta, esta finaliza al llegar a uno de estos perímetros, otorga la ruta más optima.

Tabla 1 – Algoritmos de búsqueda de rutas.

En este documento se propone la realización de un algoritmo para la generación de rutas con un peso (distancia) equivalente, dicho algoritmo presenta una solución para la realización de potenciales aplicaciones, para abordar las distintas problemáticas presentadas en la vida cotidiana.

En la generación de rutas equilibradas (de distancia equivalente), se busca los caminos posibles desde un punto a otro en un sistema de puntos los cuales son representados en un grafo, posteriormente se genera una matriz de adyacencia realizada a partir del grafo presentando, dando lugar a un árbol, el cual representa las rutas posibles cumpliendo con el objetivo de recorrer un conjunto de puntos deseados. El algoritmo está diseñado para que permita al desarrollador hacer una selección de rutas, las cuales se acomoden mejor a sus necesidades.

El artículo está organizado de la siguiente manera: en la sección 2 se presentan los trabajos relacionados donde vemos publicaciones que estén involucradas con la búsqueda de rutas. En la sección 3 se describe la definición de grafos y árboles en el tema de estructuras discretas. En la sección 4 se presenta el diseño del algoritmo, mostrando su comportamiento, realización y el diagrama de flujo para expresar su comportamiento. Finalmente, en la sección 5 se muestra la validación y resultados de la aplicación del algoritmo en un sistema de evaluación matemática, se muestran los resultados obtenidos y las recomendaciones a trabajos futuros.

2. Trabajos Relacionados

Los algoritmos de generación de rutas es un tema mundial y abordado por múltiples autores, un ejemplo es presentado en (Chandra, Jawa, Mishra & Khan, 2016), donde desarrolla un algoritmo para la planificación de rutas de un robot, el cual hace uso de grafos de MAKLINK para el problema de los obstáculos, luego se aplica el algoritmo de Dijkstra para obtener una primera ruta óptima y, finalmente, se usa el algoritmo presentado por el autor denominado MNO para optimizar aún más la ruta hallada.

La búsqueda de rutas con técnicas de IA también ha sido abordada previamente, por ejemplo (Zhou & Xu, 2017) presenta evidencia empírica haciendo una comparación de búsqueda de rutas óptimas usando algoritmos de IA, concluyendo que los algoritmos genéticos son más eficientes.

Para la generación de múltiples rutas también se presentan trabajos realizados previamente. En (Guo, Duan & Yang, 2013) se presenta un algoritmo denominado DCN,

el cual presenta el diseño de un "fat-tree" el mismo representa a la topología de red en un centro de datos; al haber una sobrecarga de peticiones las rutas de red se sobrecargan, la solución presentada es la realización de un árbol general el cual abarque toda la topología de red existente, así, si un nodo está sobrecargado, el sistema podrá buscar otro mediante el árbol planteado.

En (Johal, 2008) se plantea la solución a las continuas fallas en una topología de red de routers debido a la sobrecarga administrativa, para solucionar esto se plantea un algoritmo el cual realiza la construcción de un árbol que represente esta topología de red para realizar el enrutamiento estático buscando rutas óptimas múltiples en este árbol, si una ruta falla, el sistema siempre tendrá otra ruta disponible y no provocará una caída en la red.

En (Pandey, Yadav & Arora, 2016) se muestra el desarrollo de un protocolo para envío de datos a través de redes móviles, no solo se busca el envío de datos a través de la ruta óptima, sino, busca el envío de datos a través de múltiples rutas, pero sin sobrecargar las mismas, para ello se realiza el uso del mínimo común múltiplo de las rutas posibles, de tal forma que los paquetes de datos se envíen en proporción al resultado obtenido.

Existen otros precedentes en este tema, por ejemplo, (Pandey, Yadav & Arora, 2016) utilizan algoritmos clásicos para encontrar un algoritmo de ruta corta más eficiente, donde se muestra evidencia empírica de estos algoritmos (Alkan & Aydin, 2018) realizando un análisis comparativo de los algoritmos clásicos de búsqueda. En (Zhuofan, Wei, Zhou, Zhang & He, 2016) se presenta el uso del algoritmo Laguerre Graph para la planificación de rutas de vehículos aéreos no tripulados, permitiendo planificar rutas en tiempo real considerando obstáculos y amenazas en el ambiente. En (Kim, Kwon & Seo, 2016) se muestra el uso de matrices de adyacencia donde se usa un enjambre de robots para construirla. También en esta problemática se hace uso de algoritmos paralelos, (Awari, 2017) presenta una mejora a los algoritmos de Floyd y Dijkstra, usando MPI mejorando considerablemente el tiempo de ejecución de estos algoritmos.

En nuestro trabajo desarrollamos un algoritmo para la generación de rutas óptimas muy similar a los trabajos presentados en (Guo, Duan & Yang, 2013; Johal, 2008; Bhattacharya & Sinha, 2017), pero a diferencia de ellos, no buscaremos la ruta óptima, tampoco nos centraremos en las rutas posibles solo entre 2 puntos, sino abordaremos el total de rutas posibles en todo el sistema de puntos, basándonos en el tamaño de ruta que sea necesario.

3. Diseño y Desarrollo del Algoritmo

En esta sección se describe paso a paso el desarrollo del algoritmo propuesto en este trabajo, empezando por el diseño, conjunto de datos aceptados, construcción de la matriz de adyacencia, construcción de los árboles y finalmente la obtención de las rutas, adicionalmente mostramos la complejidad del algoritmo.

Para el desarrollo de la búsqueda de rutas balanceadas se sigue una serie de pasos que abarcan desde la recolección de datos hasta la entrega de resultados del mismo (Fig 1).

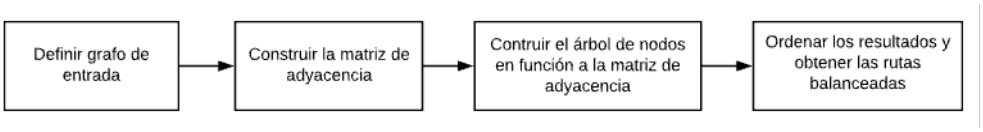
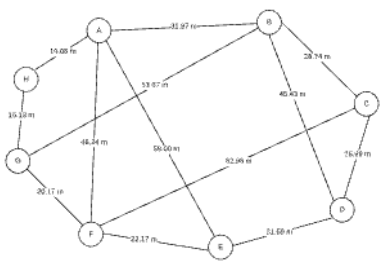


Figura 1 – Diseño de pasos para el desarrollo del algoritmo.

3.1. Preparar el conjunto de datos

Un paso necesario en este punto es el ingreso de datos para iniciar el proceso, la selección e ingreso de datos puede estar representada de distintas formas según sea el lenguaje de programación o alguna otra especificación de la actividad a realizar, para este trabajo tomamos una tabla de ingreso de datos. La (Fig 2). ofrece una representación de los datos de ingreso del algoritmo.



N°	(I, J)	Distancia	N°	(I, J)	Distancia	N°	(I, J)	Distancia
1	A B	31.97 m	6	B G	53.67 m	11	F G	20.17 m
2	A E	59.00 m	7	C D	25.99 m	12	G H	16.13 m
3	A F	46.34 m	8	C F	62.96 m	13	H A	16.68 m
4	B C	28.74 m	9	D E	31.59 m			
5	B D	45.43 m	10	E F	22.17 m			

Figura 2 – Datos de ingreso del algoritmo.

3.2. Construir la matriz de adyacencia

A partir de la tabla de datos se construye la matriz de adyacencia, la cual es un equivalente al grafo del sistema. Esta matriz es un paso importante en el algoritmo, ya que provee la información necesaria para la posterior construcción de los árboles generales, expresamos la matriz de adyacencia basándonos en el criterio mostrado en la Figura 3.

$$Matriz\ (I,J)\ = \begin{cases} Distancia & Si\ (I,J) \exists\ G. \\ 0 & Si\ (I,J) \nexists\ a\ G. \end{cases}$$

Figura 3 – Fórmula para la construcción de matriz.

Basándose en este principio, se genera la matriz de adyacencia resultante del grafo mostrado en la (Fig. 2), con la cual se realizará la construcción de los árboles. La (Fig. 4) muestra la representación de la matriz de adyacencia.

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	31.97 m	0	0	59.00 m	46.34 m	0	16.68 m
B	31.97 m	0	28.74 m	45.43 m	0	0	53.67 m	0
C	0	28.74 m	0	25.99 m	0	62.96 m	0	0
D	0	45.43 m	25.99 m	0	31.59 m	0	0	0
E	59.00 m	0	0	31.59 m	0	22.17 m	0	0
F	46.34 m	0	62.96 m	0	22.17 m	0	20.17 m	0
G	0	53.67 m	0	0	0	20.17 m	0	16.13 m
H	16.68 m	0	0	0	0	0	16.13 m	0

Figura 4 – Representación de la matriz de adyacencia.

3.3. Representación de los árboles

Para esta parte del algoritmo, se desarrolla un árbol general para cada nodo, un detalle importante a abordar es que, como dato de entrada en el algoritmo, aparte de los datos que representan los vértices y aristas, se debe indicar el número de nodos que van a tener las rutas. Este detalle importante es el que va a representar el nivel de profundidad que tendrá cada árbol desarrollado, siendo en cada caso, la raíz el nodo de origen y las hojas el nodo destino de la ruta.

Como siguiente paso se debe tener en cuenta que el árbol irá creciendo a medida que más arcos existan entre los nodos del grafo, por ejemplo, ahora es necesario dibujar los nodos hacia los cuales tienen un arco existente en la matriz de adyacencia los nodos hijos presentados en el paso anterior. Terminado este proceso se tendría el árbol completamente construido (Fig. 5).

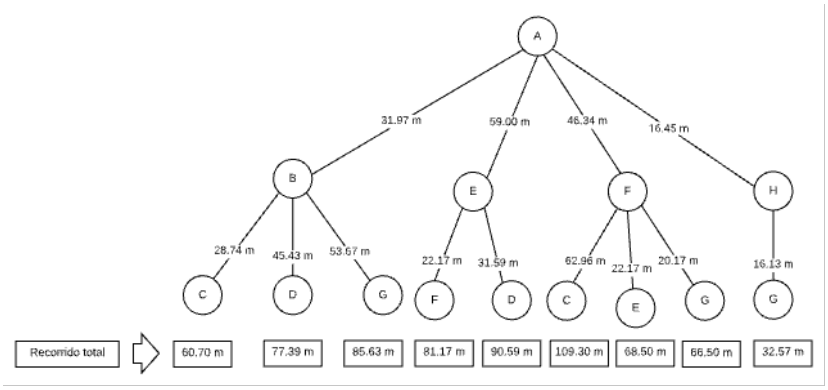


Figura 5 – Representación del árbol construido.

Debemos considerar que, en cada recorrido, la distancia total recorrida se irá incrementando a medida que la profundidad del árbol crece, esta distancia recorrida

debe ser almacenada en cada nodo del árbol construido. El comportamiento de esta secuencia es mejor representado en un diagrama de flujo (Fig. 6).

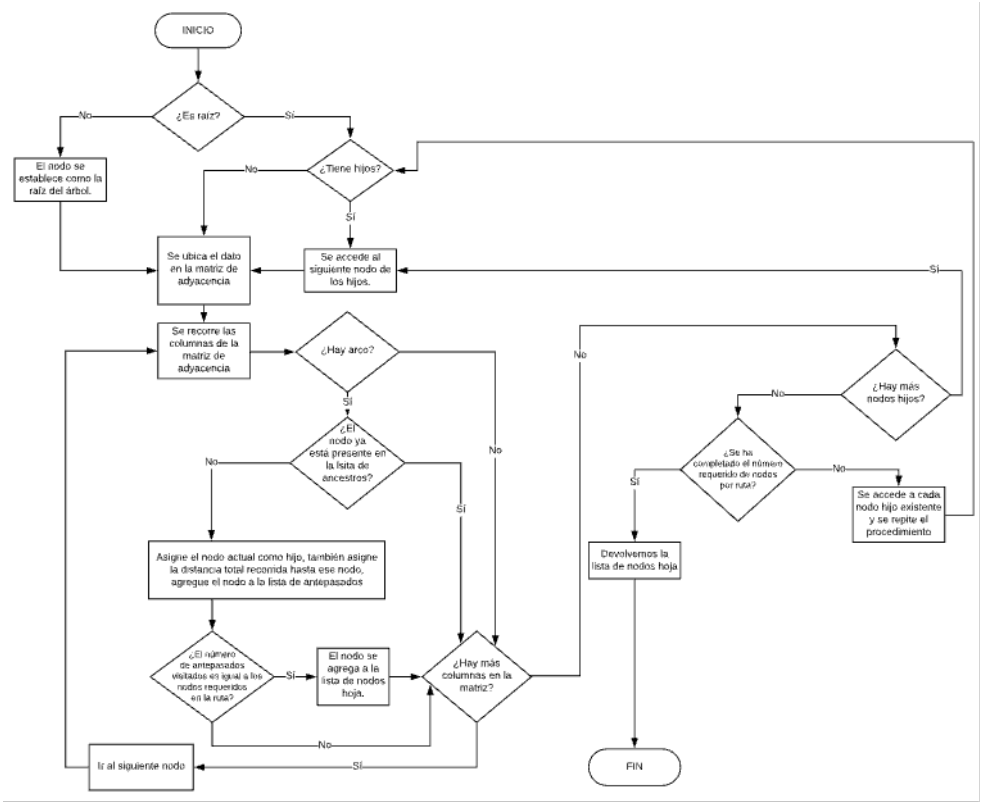


Figura 6 – Secuencia de pasos para la construcción de la construcción del árbol.

3.4. Obtener las rutas balanceadas

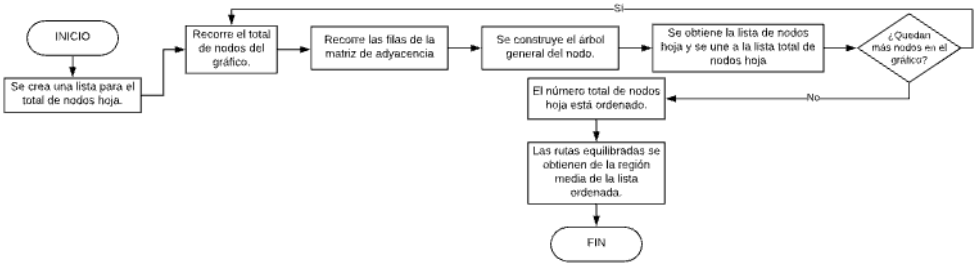


Figura 7 – Proceso de obtención de rutas para más de un nodo de origen.

Para la obtención de rutas, en este punto, es necesario el ordenamiento de los nodos obtenidos en la lista de nodos hojas expresados en el paso anterior. En caso la gene-

ración de rutas se realice de un determinado punto, bastará con ordenar la lista de nodos resultantes obtenidos gracias a la construcción del árbol, pero en caso de que se deseen obtener las rutas balanceadas tomando como punto de partida cualquier punto al azar en el grafo es necesario agregar una nueva secuencia de pasos (Fig. 7).

3.5. Complejidad

Para esta sección se analiza paso a paso el algoritmo propuesto, primero tenemos la adición de valores a la matriz de adyacencia, luego la inserción de nodos al árbol y por último el ordenamiento de las rutas obtenidas.

```
1 Insertar(n, Adyacencia[],nodo T(G), cantidad)
2  if hijos == 0 do  // hijos es la lista la cual contiene a los nodos hijos de nodo T(G).
3    for j = 0, j to n-1 do  // se encargará de recorrer el total de nodos del Grafo.
4      if Adyacencia [nodo, j] != 0 do  // recorre la matriz de adyacencia en las filas del nodo.
5        if nodo existe en nodo.nodosvisitados do
6          continue; // si el nodo existe en los nodos visitados, se ignora.
7        else
8          // Si no existe, se añade el nodo al árbol T(G).
9          //se actualiza sus nodos visitados agregando este último al de su padre.
10           // se aumenta el valor de distancia recorrida.
11           if nodos_visitados == cantidad do
12               //se agrega el nodo a la lista de finales.

13  if nodo.nodosvisitados < cantidad do
    //si la cantidad de nodos visitados es menor a los nodos requeridos quiere decir que aun no
       se cumple con las condiciones del algoritmo.
14    for int t =0 to hijos.count do
15      Insertar(n, Adyacencia[], hijos[t])
```

Figura 8 – Algoritmo para la construcción de los árboles.

Por lo cual la complejidad del algoritmo propuesto está expresada en la (Fig. 9).

$$T(n) = O(1) + O(n * m) + O(n \log n)$$

$$T(n) = O(n * m)$$

Donde:
O (): Indica la notación asintótica para el grado de complejidad.
n: Número de vértices que tendrá el grafo.
m: Grado de la artista con mayor grado en el grafo.

Figura 9 – Complejidad del algoritmo.

4. Validación y Resultados

Este artículo presenta la implementación del algoritmo desarrollado para la búsqueda de rutas balanceadas, para lo cual se ha realizado la validación del mismo mediante la implementación de un programa en PHP y el uso de servicios de Google Maps para el ingreso de datos, este ambiente de generación de datos fue desarrollado para la generación de rutas las cuales serán aplicadas posteriormente a un juego educativo de evaluación matemática la cual requiere de un abanico de rutas balanceadas no muy distintas entre sí para ser asignadas a los estudiantes y de esta manera el criterio de tiempo de evaluación no se vea afectada por la diferencia de distancia en las rutas que tendrá cada estudiante. Los resultados de los grafos trazados (Fig. 10). son clasificados en la tabla 2 en la cual se describe la cantidad total de rutas generadas por el algoritmo, la menor ruta y la mayor ruta en cuanto a distancias la cual están expresadas en metros.

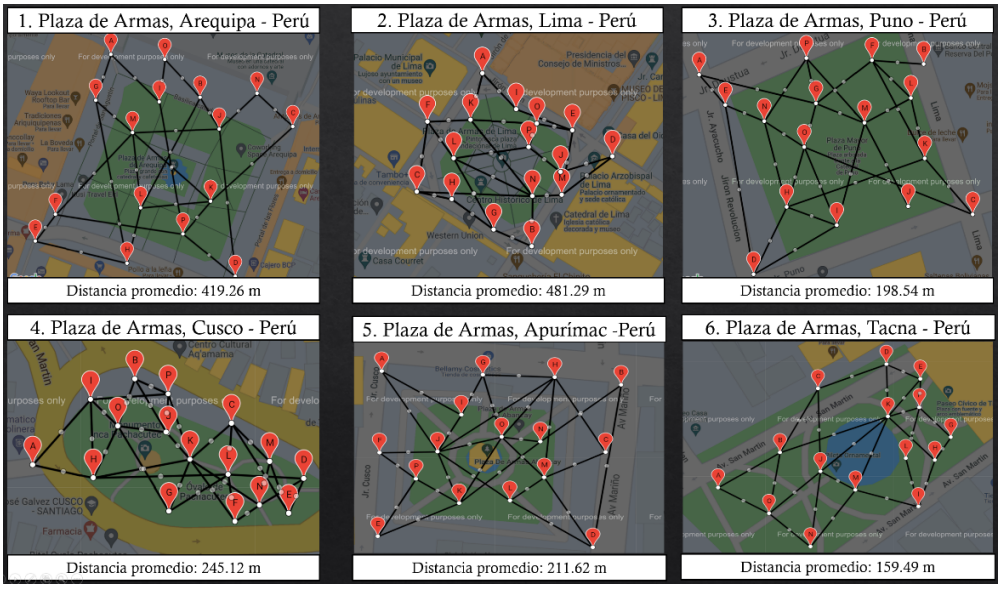


Figura 10 – Proceso de obtención de rutas para más de un nodo de origen.

Nº	Grafo	Cantidad de Rutas	Distancia Máxima	Distancia Mínima
1	*Plaza de armas, Arequipa - Perú*	113	445.31 m	393.20 m
2	*Plaza de armas, Lima - Perú*	62	505.27 m	457.30 m
3	*Plaza de armas, Puno - Perú*	289	202.34 m	194.74 m
4	*Plaza de armas, Cusco - Perú*	861	246.79 m	243.45 m

N°	Grafo	Cantidad de Rutas	Distancia Máxima	Distancia Mínima
5	*Plaza de armas, Apurimac - Perú*	277	217.51 m	205.72 m
6	*Plaza de armas, Tacna - Perú*	299	167.01 m	151.96 m

Tabla 2 – Cantidad de rutas obtenidas por grafo.

Los resultados del algoritmo, proporciona una gran cantidad de rutas para cada uno de los escenarios requeridos por el aplicativo de evaluación matemática, un ejemplo de las rutas obtenidas para el escenario "Plaza de Armas - Arequipa" se puede ver en la figura 11, las rutas generadas no representan mayor diferencia entre sí, un conglomerado de las mismas podemos ver en la tabla 2, donde se expresa la mayor y menor distancia en el conjunto de rutas, otro aspecto a resaltar en la validación es en los casos de los escenarios 1 y 2, no se generaron en estos casos muchas rutas y esto es debido a la cantidad de nodos y arcos los cuales presentan los escenarios, la generación de rutas del algoritmo presentado en este trabajo es muy dependiente de la cantidad de nodos y arcos que pueda presentar un escenario.

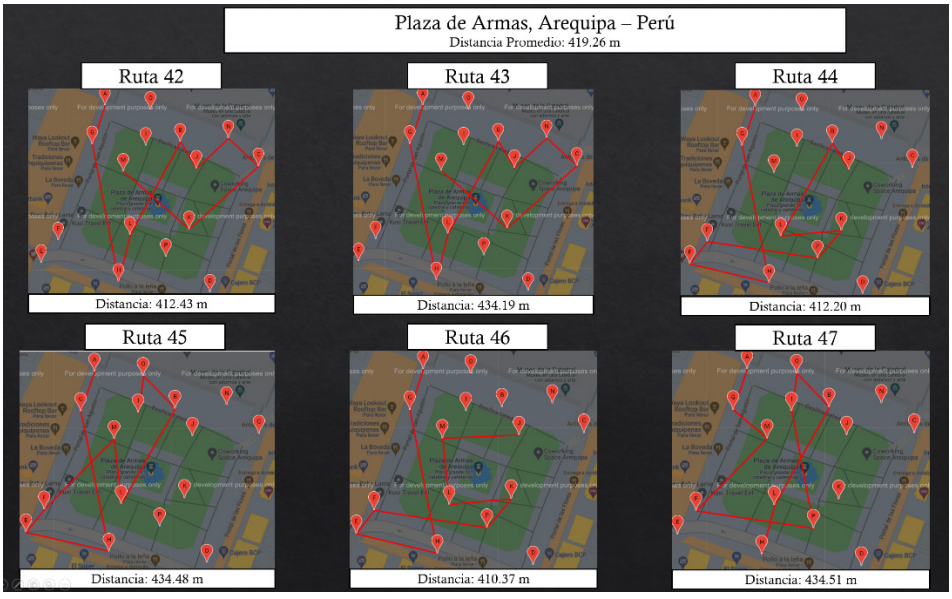


Figura 11 – Ejemplo de rutas para el escenario "Plaza de Armas - Arequipa".

En la figura 11 se puede ver el caso de la plaza de armas de Arequipa, donde se generaron un total de 99 rutas, se buscó representar las 6 rutas que se encuentran en la región media de este conjunto de rutas, donde podemos apreciar que la diferencia de distancias entre ellas es mínima, y va acorde al promedio del total de las rutas encontradas.

5. Conclusiones y Trabajo futuro

Gracias al uso de los árboles, grafos no dirigidos y la matriz de adyacencia, se pudo elaborar el algoritmo para el cálculo de rutas equilibradas, éstas tuvieron en suma una distancia total muy próxima al sumar sus tramos; configurados entre los nodos de la malla, la diferencia entre las rutas resultantes no fue considerable.

El algoritmo consideró un número de puntos constantes, por los cuales debería pasar la ruta resultante, esto constituye una premisa para el cálculo del conjunto de rutas equilibradas, un trabajo futuro plantearía cambiar la premisa a un número de puntos variables o sensibles, de tal manera que se puedan obtener las rutas equilibradas y cada ruta con una distancia total entre tramos muy próxima sin que necesariamente la ruta tenga el mismo número de tramos entre puntos de la malla que configura el grafo.

Como trabajo futuro de este algoritmo se buscará centrarse más en la complejidad del mismo, además se buscará realizar un análisis comparativo de dicho algoritmo con algoritmos de inteligencia artificial, tales como algoritmos genéticos o colonia de hormigas con el fin de encontrar la solución más beneficiosa para los usuarios y futuros proyectos que se basen en este algoritmo.

Este algoritmo se puede emplear en sistemas de generación de rutas de desplazamiento de personajes notables, puesto que la ruta optima o más corta sería la más obvia de interceptar por parte de personas maliciosas, sin embargo, un conjunto de rutas balanceadas proporciona varias alternativas de desplazamiento en un tiempo promedio.

6. Agradecimientos

Agradecemos de manera especial al Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, quien ha financiado el proyecto denominado “Mecanismo de evaluación de operaciones matemáticas de respuesta única empleando juegos geolocalizados”, con número de contrato IBA-23-2021-UNSA, donde se elaboró el presente artículo

Referencias

Alkan, M. & Aydin, M. (2018). Simulation and Comparison of Pathfinding Algorithms using Real Turkey Data, Internation-al Conference on Artificial Intelligence and Data Processing, (pp. 1-4). IDAP.

Awari, R. (2017). Parallelization of shortest path algorithm using OpenMP and MPI, International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud, I-SMAC), (pp. 304-309). I-SMAC.

Bhattacharya, A. & Sinha, K. (2008). An efficient protocol for load-balanced multipath routing in mobile ad hoc networks, (pp. 104-114). SCIENCEDIRECT.

Chandra, A., Jawa, V., & Khan, S. (2016). Middle Node Optimization algorithm for global optimal path planning. 2nd International Conference on Control, Automation and Robotics, (pp. 85-89). ICCAR.

El Comercio (2020). Perú: 5 rutas de trekking que deberías hacer este 2020. *Online Information Review*. https://elcomercio.pe/vamos/consejos-de-viajes/peru-5-rutas-de-trekking-que-deberias-hacer-este-2020-fotos-noticia/?ref=ecr

El Pais (2020). La optimización de rutas y la geolocalización transforman la distribución de paquetería. https://elpais.com/elpais/2017/07/19/masterdeperiodismo/1500451954_295466.html, last ac-cessed 2020/07/20

Guo, Z., Duan, J., & Yang, Y. (2013). Oversubscription Bounded Multicast Scheduling in Fat-Tree Data Center Networks, 27th International Symposium on Parallel and Distributed Processing, (pp. 589-600). IEEE.

Johal, H. (2008). Optimality Principle Based Sink Tree Methodology for Adaptive Static Routing Using Mul-tiple Route Configuration Scheme, Advances in Electrical and Electronics Engineering - Special Edition of the World Congress on Engineering and Computer Science, (pp. 104-114). IAENG.

Johnsonbaugh, R. (2005). Discrete Mathematics. (6th ed). DePaul University.

Kim, J., Kwon, J. & Seo, J. (2016). Mapping and path planning using communication graph of unlocalized and randomly de-ployed robotic swarm, International Conference on Control, Automation and Systems, (pp. 865-868). ICCAS.

La Gestión ATU (2020). El reto de eliminar las rutas de transporte superpuestas que circulan en Lima. https://gestion.pe/economia/atu-reto-eliminar-rutas-transporte-superpuestas-circulan-lima-250904-noticia/?ref=gesr, last accessed 2020/07/19

Oliet, N., Ortega, Y. & Verdejo, J. (2003). Estructuras de Datos y Métodos Algorítmicos Ejercicios Resueltos. (1th ed). Pearson.

Pandey, V., Yadav, S. & Arora, P. (2016). Retiming technique for clock period minimization using shortest path algorithm, International Conference on Computing, Communication and Automation, (pp. 1418-1423). ICCCA.

Pantoja, F., Paez, V., Ochoa, V. & Cuadros, V. (2005). Estructuras de Datos. (1th ed). LATIn.

Zhou, Y. & Xu, F. (2017). Research on Application of Artificial Intelligence Algorithm in Directed Graph, International Conference on Computing Intelligence and Information System, (pp. 116-120). CIIS.

Zhuofan, X., Wei, R., Zhou, K., Zhang, O & He, R. (2016). Laguerre Graph selfoptimize path planning algorithm for UAVs in irregular obstacle environment, Navigation and Control Conference, (pp. 1076-1079). CGNCC.

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

Recebido/Submission: 18/05/2021
Aceitação/Acceptance: 31/07/2021

Mecanismo de evaluación, basado en la ISO 27001, del nivel de confianza que se puede depositar en postulantes a miembros de una organización virtual

Javier Eduardo Caguana[1], Cindy Pamela López[1], Marco Oswaldo Santorum[1], Jose Aguilar[2,3,4]

javier.caguana@epn.edu.ec; cindy.lopez@epn.edu.ec; marco.santorum@epn.edu.ec; joseaguilar@ula.ve

[1] Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador

[2] CEMISID Faculta de Ingeniería, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

[3] Departamento de Informática y Sistemas, Universidad EAFIT, Medellin, Colombia

[4] Departamento de Automática, Universidad de Alcalá, Alcalá, Spain

Pages: 325-343

Resumen: El presente trabajo pretende dar una alternativa a uno de los problemas recurrentes y de relevancia que surge a la hora de formar organizaciones virtuales: la selección de miembros y, más específicamente, la confianza que se puede depositar en cada aspirante, lo cual se abordará desde varias perspectivas, que permitirán determinar criterios más relevantes o de mayor prioridad a la hora de formar organizaciones virtuales. Esta selección se realizará empatando estos criterios con la ISO 27001, la cual provee lineamientos y controles para asegurar la protección de activos de información desde diversos puntos de vista. En conclusión, los criterios de diversas fuentes consultadas y los controles proporcionados por la ISO 27001 permiten elaborar una lista de sentencias que deben ser evaluadas en los postulantes. Finalmente, se aplican algoritmos que permitan obtener una calificación que servirá como medición del nivel de confianza en cada postulante y como punto de partida para analizar la posible inclusión o exclusión del postulante en la organización virtual que se está formando.

Palabras clave: selección de socios; ISO 27001; organización virtual; selección inteligente; herramienta de selección.

Evaluation mechanism, based on ISO 27001, of the level of trust that can be placed in applicants to members of a virtual organization

Abstract: The present work intends to give alternative solutions to the recurrent challenge of selecting the members, to be more specific, to maximize the outcome of the trust invested in a certain member aspirating to be part of the organization. Which will consider various perspectives that will allow the determination of what criteria is more relevant or highly prioritized when the organization is being formed. The selection process will take place following the ISO 27001 regulations, the same

framework that provides guidelines and controls to assure the protection of the active information from diverse points of view. In conclusion, the criteria consulted with diverse sources altogether with the controls ISO 27001 allow us to elaborate a checklist that evaluates the applicants. At last, algorithms will be applied which lead to obtaining qualifications that will serve as a reliability measurement for each candidate and as a milestone to analyze the possible acceptance of an applicant in the virtual organization which is in the formation process.

Keywords: Partner Selection; ISO 27001; Virtual Organization; Smart selection; selection tool

1. Introducción

Actualmente, la rapidez con la que se genera y transporta información da origen a la necesidad de las organizaciones de moverse al mismo ritmo y adaptarse a nuevos modelos o demandas de los clientes. Una forma de satisfacer esta necesidad se conoce como organizaciones virtuales (OV). Según ((J. Li et al. 2010), una organización virtual es una coalición dinámica de recursos y usuarios geográficamente distribuidos, que se agrupan con la finalidad de alcanzar un objetivo común. Las organizaciones virtuales generalmente terminan cuando los objetivos se han alcanzado. No obstante, esta versatilidad con la que cuentan las OV trae consigo algunos inconvenientes y desafíos; entre ellos, uno muy importante, la seguridad. Según (Cao et al. 2006), el principal problema en las organizaciones virtuales es la seguridad, lo que también incluye la etapa de identificación de aliados óptimos. Es ahí donde se plantea la inclusión de una herramienta que permita tener una alternativa en lo referente a la selección de aliados, basados en estándares de seguridad y criterios de diversas fuentes referentes al tema de seguridad. La información es una activo muy importante y en muchas organizaciones es la base de su modelo de negocio; por tanto, es de suma importancia un manejo adecuado de la información compartida y generada durante el ciclo de vida de una organización virtual. Varios estudios tratan sobre la relevancia de la seguridad y las brechas generadas en el ámbito de la industria 4.0 (Jamai et al., 2020; Waidner & Kasper, 2016; Alani & Alloghani, 2019), los cuales se relacionan también con el contexto de las OV, y cada día el número de posibles ataques crece. Sin embargo, en la actualidad existen organizaciones que —por desconocimiento o falta de entendimiento acerca de los riesgos que existen— pueden hacer un mal uso de la información (Ni & Luo, 2008). Estas organizaciones pueden ser un grave problema para las OV, ya que la seguridad de la OV dependerá de su eslabón más débil, y las brechas pueden comprometer la información de todos los miembros participantes.

Varios estudios sobre confianza y seguridad en organizaciones virtuales (Kagal et al., 2001; Toro et al., 2018; Kasper-Fuehrer & Ashkanasy, 2001) apuntan generalmente a la reputación o reconocimiento de marca que tengan las OV en el entorno en que se desarrollan. Sin embargo, para organizaciones nuevas o con muy reducida trayectoria se hace imposible generar datos de fiabilidad, por lo cual es conveniente contar con una herramienta de evaluación que les permita determinar los niveles de seguridad implementados y la confianza que se pude depositar aun sin tener un histórico o una reputación previa como punto de partida. Según (Lekkas, 2003), la confianza de las sociedades de la información puede basarse en cálculos, información y datos que se tenga sobre cada socio, transitividad o puede basarse en el sistema social y las relacione

creadas. En este sentido, la herramienta propuesta aborda el campo de los cálculos, permitiendo además el uso de información previa de cada socio o posible socio. Esto se realiza con el objetivo de tener un sistema que no dependa de un ente externo o una tercera parte para asignar un nivel de confianza, como se hace de manera general (W. Li et al., 2021); de la misma forma se evita sistemas complejos para facilitar el uso y la interpretación por cualquier tipo de OV en formación.

La ISO 27001 provee los controles y criterios para evaluar la seguridad de una organización (ISO, 2018). Estos controles se van a contrastar con criterios de diferentes fuentes para determinar cuáles son los principales controles a evaluar en un socio postulante, y entre los seleccionados determinar los más relevantes o los que influyen más en la percepción y necesidades de seguridad de un miembro postulante a una OV. Cada uno de estos criterios será evaluado mediante afirmaciones que tendrán una escala de cumplimiento, la cual permitirá obtener, mediante una serie de cálculos, un valor que representa el nivel de implementación de medidas de seguridad de un postulante o, en otras palabras, la confianza o el grado de confianza con que se puede compartir información con un determinado postulante o miembro de la OV.

2. Conceptos Básicos

2.1. Organización virtual

Cuando se habla de una organización virtual, se hace referencia a un equipo temporal de empresas o entidades (Zheng & Zhang, 2005); se puede decir también que consiste en un grupo de actores o instituciones definido en base a un conjunto de reglas acerca de compartición de recursos (Deitos et al., 2006), con el propósito de alcanzar una meta o un objetivo en común. Por ejemplo, un producto o servicio que se desea ofrecer al consumidor (Camarinha-Matos et al., 2005). Las organizaciones virtuales permiten la integración de varias organizaciones para usar sus habilidades o activos de importancia para alcanzar el o los objetivos (Lopez et al., 2019).

2.2. Seguridad y confianza

Uno de los principales problemas de las organizaciones virtuales es la seguridad que incluye desde la identificación de un usuario hasta cómo evaluar las acciones que puede realizar (Cao et al., 2006). Debido a la gran cantidad de información que se transmite a través de los miembros de una organización virtual, es importante poder confiar en ellos para depositar esta información. La confianza es un factor importante en la formación de organizaciones virtuales (Camarinha-Matos & Afsarmanesh, 2006).

2.3. ISO y seguridad

En el campo de la seguridad hoy en día se recomienda el uso de la ISO 27000. (Breda & Kiss, 2020). La ISO 27001 provee un modelo para establecer, implementar, operar, monitorear, revisar y mejorar un sistema de gestión de seguridad de la información. El estándar agrupa los requerimientos de seguridad de la información en dominios, objetivos de control y controles (Meriah & Rabai, 2019).

3. Desarrollo de la herramienta

3.1. Revisión bibliográfica de criterios

Mediante una exploración documental y bibliográfica se procede a la búsqueda de fuentes que permitan determinar los aspectos de seguridad de la información con mayor relevancia para los distintos autores a la hora de formar una organización virtual o sociedades de la información. Los resultados obtenidos del procedimiento se tabulan para ser mostrados de una forma ordenada en la Tabla 1

3.2. Valoración de criterios

Lugo de la revisión bibliográfica de criterios se observa que hay una marcada inclinación por ciertos criterios de seguridad que se consideran de relevancia con mayor frecuencia dentro de lo que se refiere a entornos distribuidos. En la Figura 1, se observa los resultados de la contabilización de coincidencias de cada criterio según la revisión de literatura.

	Calidad	Tiempo	Costos de insumos	Fiabilidad	Puntualidad	Autenticación	Permisos (control)de acceso	Integridad del contenido	Privacidad	Encripción	Comunicación	Protección de datos	Utilización de recursos	Canales seguros	Auditoria	Operación segura	Seguridad física	Seguridad de red	Sistema operativo	Aplicaciones	Limitar exposición	Detección de intrusos	Restauración	Políticas
A	x	x	x	x	x																			
B	x			x		x	x	x	x	x														
C						x																		
D						x				x														
E						x			x	x	x	x	x	x	x									
F						x	x			x					x	x	x	x	x	x				
G					x	x	x		x					x							x	x	x	
H						x			x	x	x	x	x	x	x						x		x	
I						x	x																	x
J																								x
K						x	x		x															
L						x	x																	
M						x				x				x										

A. (Lavrač et al., 2007)

B. (Ramchurn et al., 2004)

C.	(Zuo & Panda, 2005)
D.	(Kwak et al., 2011)
E.	(Morimoto et al., 2007)
F.	(Uta et al., 2014)
G.	(Preschern, 2012)
H.	(Common Criteria, 2017)
I.	(Cristescu et al., 2014)
J.	(Zaydi & Nassereddine, 2019)
K.	(Chuang & Ni, 2012)
L.	(Niinimaki & Sivunen, 2003)
M.	(Constandache et al., 2008)

Tabla 1 – Selección de criterios de diferentes autores

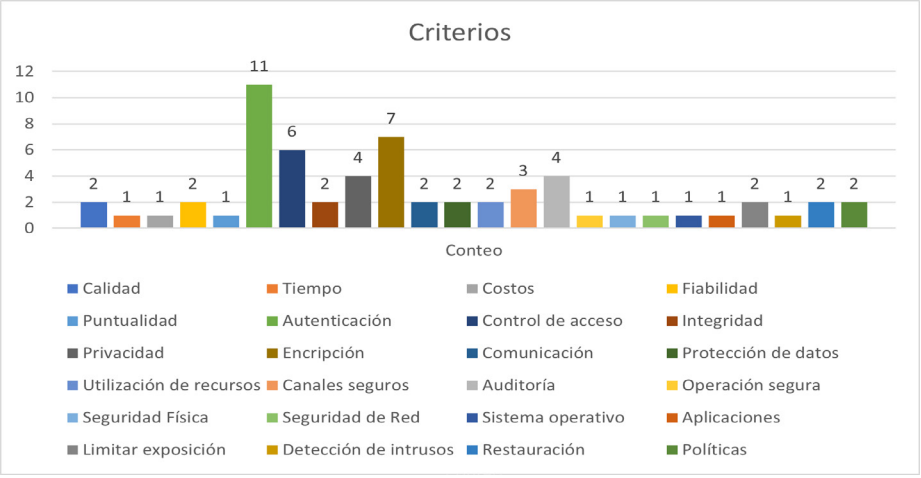


Figura 1 – Contabilización de resultados.

3.3. Mapeo de los criterios de la ISO 27001

Con los datos recopilados y resumidos en las tablas anteriores se puede realizar un mapeo respecto de los criterios que presenta la ISO 27001, lo que permitirá realizar una selección de los criterios más relevantes a la hora de formar una organización virtual. La Tabla 2 muestra el mapeo realizado entre los criterios estudiados y los dominios que presenta la ISO 27001. Existen criterios que debido a su naturaleza pueden ser considerados en más de un dominio a la vez.

Para obtener la valoración final se procede a correlacionar la valoración previa de cada criterio en el mapeo con los dominios de la ISO; este proceso permite obtener una valoración de cada dominio basada en el peso previo de cada criterio. La Figura 2 muestra los resultados finales obtenidos por cada uno de los dominios relacionados en la Tabla 2.

3.4. Selección de dominios

Con los datos obtenidos a partir del mapeo se realiza la selección de dominios. Esta es parte del desarrollo de la herramienta; para ello se consideran únicamente los dominios

que alcanzan una calificación mínima del 10 % del total de puntos obtenidos por todos los dominios; una calificación inferior se considera poco relevante para el desarrollo de la herramienta. El puntaje obtenido también se utiliza como punto de partida para la asignación posterior de criticidad a los dominios y controles seleccionados.

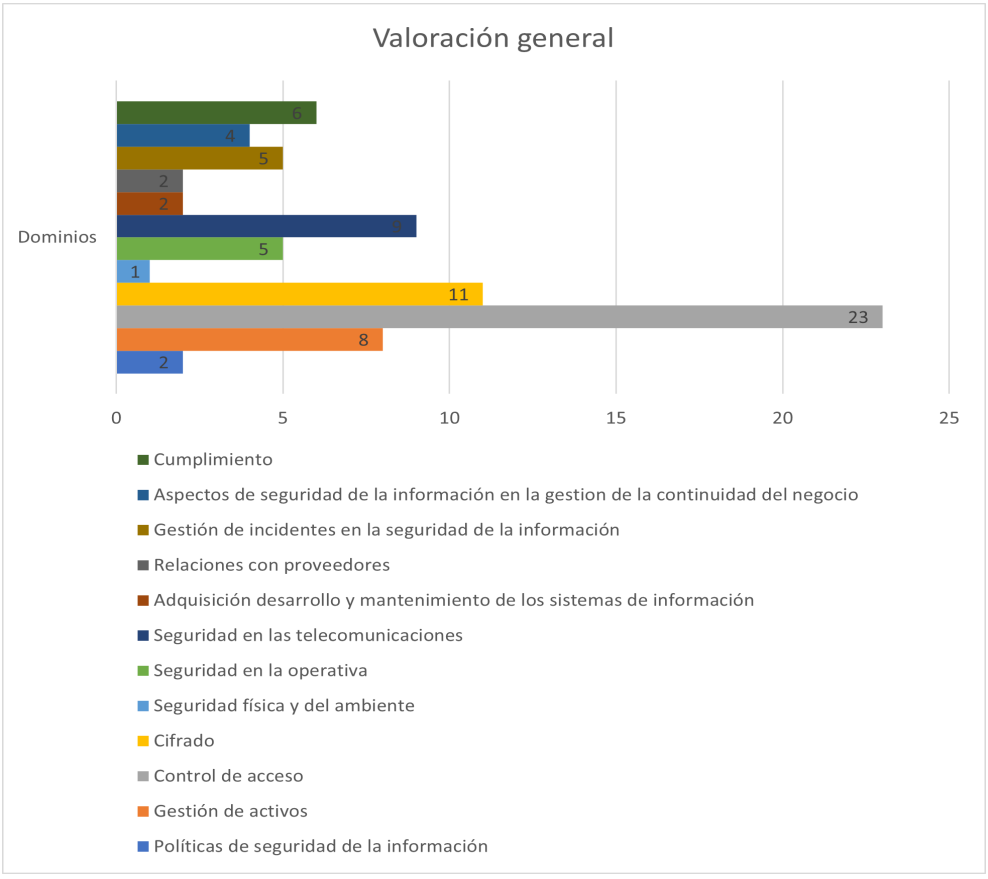


Figura 2 – Valoración general de los dominios de la ISO 27k respecto a criterios de diversos autores

En el presente trabajo se propone una priorización basada en criterios de varios autores, donde se toma en cuenta la recurrencia y atención de cada criterio para posteriormente ser empatado con los controles de la ISO 27001 dejando de lado el sesgo que pudiera ocasionar la priorización con base en el criterio de un solo autor (Aly et al., 2021). Una vez asignadas las puntuaciones, basadas en la lista de autores estudiados y con la condición del 10 % para tomar en cuenta un dominio, los dominios seleccionados deben tener una calificación mínima de 8 puntos para ser considerados. De todos los dominios, únicamente 4 cumplen la condición y por lo tanto son tomados en cuenta para desarrollar la herramienta.

	Calidad	Tiempo	Costos de insumos	Fiabilidad	Puntualidad	Autenticación	Permisos (control)de acceso	Integridad del contenido	Privacidad	Encripción	Comunicación	Protección de datos	Utilización de recursos	Canales seguros	Auditoria	Operación segura	Seguridad física	Seguridad de red	Sistema operativo	Aplicaciones	Limitar exposición	Detección de intrusos	Restauración	Políticas
Políticas de seguridad de la información																								x
Gestión de activos								x				x	x								x			
Control de acceso						x	x		x												x			
Cifrado									x	x														
Seguridad física y del ambiente																	x							
Seguridad en la operativa																x			x	x			x	
Seguridad en las telecomunicaciones											x			x				x			x	x		
Adquisición desarrollo y mantenimiento de los sistemas de información																			x	x				
Relaciones con proveedores																					x			
Gestión de Incidentes en la seguridad de la información															X							x		
Aspectos de seguridad de la información en la gestión de la continuidad del negocio															X									
Cumplimiento.				x					x															

Tabla 2 – Mapeo de criterios con los dominios de la ISO 27k

Los dominios seleccionados son:

- Gestión de activos
- Control de acceso
- Cifrado
- Seguridad de las telecomunicaciones

Cada uno de los cuales es desglosado en el anexo A de la ISO 27001: 2013, en uno o más objetivos de control dentro de los cuales existen varios controles que se pueden implementar (INB, 2013).

3.5. Check list

Cada uno de los controles debe ser evaluado, para lo cual se elabora un check list, como una parte medular de la herramienta de evaluación. El check list contiene una o varias

afirmaciones, mismas que se establecen para permitir evaluar el control al que hacen referencia. En general, se establece un promedio de dos afirmaciones por cada control, pudiendo ser una sola o tres dependiendo de la complejidad para evaluar cada uno de los controles. Esto en vista de que el check list debe ser completo y a la vez se debe evitar sobrecargar en un inicio a los postulantes con una lista demasiado extensa de afirmaciones por responder.

Las afirmaciones de cada uno de los controles de la ISO 27001 seleccionados fueron redactadas con base en los criterios de cumplimiento de cada control. El Workbook de ISO 27K obtenido en (*ISO27k Infosec Management Standards*, s. f.) que provee una guía de todos los controles para llevar a cabo una verificación de cumplimiento, y las características de las organizaciones virtuales planteadas en (Guamushig et al. 2019).

3.6. Evaluación

Relevancia o criticidad: Cada una de las afirmaciones a evaluarse lleva un nivel de criticidad asociado. Como ya se mencionó, esta criticidad no es asignada a criterio personal sino con base en la revisión de literatura, donde se encontró los dominios que tienen una mayor relevancia desde diferentes puntos de vista.

Para el estudio se establecieron 4 niveles de criticidad, que son:

1. Criticidad baja
2. Criticidad media-baja
3. Criticidad media-alta
4. Criticidad alta

Con base en los puntajes obtenidos por cada dominio previamente, se asigna un rango de criticidad para cada sentencia a evaluar.

Nivel de implementación: El nivel de implementación es la puntuación que cada organización puede alcanzar en cada una de las afirmaciones evaluadas; para esto la organización o ente postulante debe estar consciente de su situación particular. Este nivel de implementación se ha dividido en tres niveles para la herramienta propuesta, que se detallan en la tabla 3.

Métricas	
Inexistente	0
Parcialmente implementado	1
Completamente implementado	2

Tabla 3 – Métricas de evaluación

Inexistente: La afirmación presentada no se lleva a cabo o no existe dentro de la organización.

Parcialmente implementado: Una parte de la afirmación es verdadera para la empresa mas no se cumple totalmente; la afirmación se ha implementado parcialmente o se está implementando.

Completamente implementado: La afirmación es verdadera en su totalidad; se han implementado todos los requerimientos de la afirmación o los necesarios para cumplir con el objetivo.

Cálculos: Para iniciar los cálculos se verifican las respuestas recibidas; las afirmaciones sin respuesta se evalúan con una calificación de 0 puntos. Cada una de las afirmaciones posee un nivel de criticidad previamente establecido en la herramienta; este nivel de criticidad influye en los cálculos modificando el peso de cada afirmación en la valoración general. El peso porcentual de cada nivel de criticidad se aplica al promedio de calificaciones de cada nivel de criticidad. Una vez se tenga los promedios y su peso en la calificación final se integran todos los valores para obtener la calificación final. La valoración final de cada nivel de criticidad una vez se tengan los promedios de todas las sentencias de cada uno de los niveles de criticidad se puede obtener con la ecuación 1.

$$Vi = P(i) * \Pr(i) * \frac{Vg}{2} \tag{1}$$

La valoración de cada nivel de criticidad *i* se calcula con base en el promedio de dicho nivel de criticidad multiplicado por el peso en la valoración general de cada nivel de criticidad y finalmente multiplicado por la valoración general deseada; en el caso puntual, 5 puntos.

Peso general con base en criticidad	
Valor de criticidad	**Peso en la valoración general**
4	40 %
3	30 %
2	20 %
1	10 %

Tabla 4 – Porcentaje de relevancia de las respuestas con base en criticidad

La herramienta propuesta presenta el nivel de confianza de la organización virtual sobre 5 puntos. y se obtiene sumando el resultado obtenido en cada uno de los niveles de criticidad de las afirmaciones evaluadas con la ecuación 2. Donde cada uno de los factores V resultan de aplicar la ecuación 1 para cada uno de los niveles de criticidad propuestos.

$$Vt = V1 + V2 + V3 + V4 \tag{2}$$

La inclusión de la reputación en caso de ser requerida en el proceso se realiza con ayuda de la ecuación 3, donde se incluye el valor de reputación previa en la misma escala que se toma Vg, multiplicado por un peso considerado *pe* que puede tomar un valor entre 0.4 y 0.

$$VT = R * pe + Vt * (1 - pe) \quad (3)$$

El nivel requerido para acceder a la organización virtual en formación se determina por cada organización virtual en proceso de formación. Influyen varios factores, entre ellos la naturaleza de la organización virtual, los objetivos, las preferencias de cada organización y —factor fundamental— la criticidad de la información que se pretende compartir a los miembros de la OV. Con base en todas las consideraciones, la OV en formación determina un nivel mínimo de calificación que un aspirante debe obtener para ser tomado en cuenta durante el proceso. El diagrama del proceso de selección se puede ver resumido en la Figura 4, donde se muestran los posibles pasos a seguir para la aplicación de la herramienta y la designación de aprobación; sin embargo, cada OV puede, a su criterio particular, incluir fases previas o posteriores a la aplicación de la herramienta. El proceso de cálculo se puede ver reflejado en la Figura 5. Tanto para un proceso sin inclusión de la reputación como un proceso con inclusión de la reputación e inclusive un proceso que permita obtener una calificación en cada uno de los dominios evaluados.

4. Caso de estudio

Para ejemplificar el proceso de evaluación dictado por la herramienta, se propone un caso de estudio donde intervienen 5 organizaciones aspirantes a conformar una OV. Los nombres de las organizaciones han sido protegidos para precautelar su privacidad. Para el caso de estudio, el escenario implica la necesidad de incluir dos organizaciones sin contar la organización encargada de la formación. El objetivo es tener una OV formada por 3 organizaciones donde cada una tiene una tarea por realizar. Las actividades para el caso ejemplificado se dividen en actividad A y actividad B; tres de los aspirantes están relacionados a la actividad A mientras que los 2 restantes están relacionados con la actividad B. La Figura 3 ilustra el escenario propuesto en donde se observa a la organización encargada de la formación en el centro rodeada de las organizaciones postulantes a formar parte de la OV.

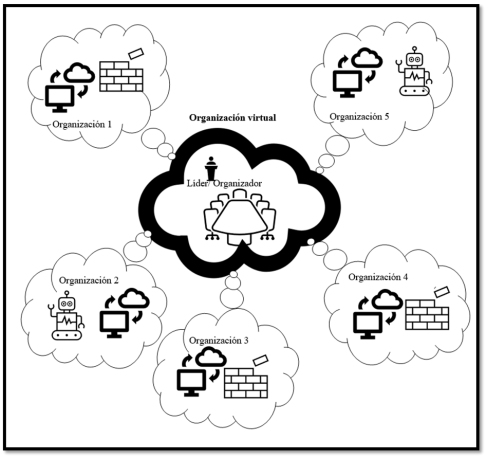


Figura 3 – Modelo de aspirantes a conformar una OV

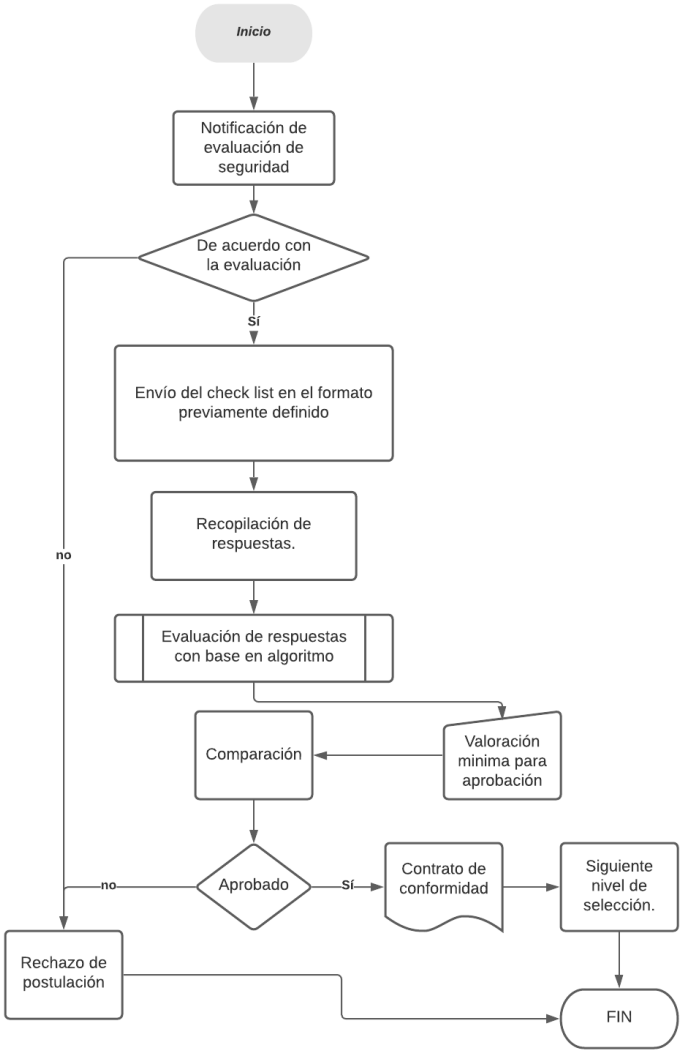


Figura 4 – Proceso de selección con base en herramienta

La aplicación de la herramienta inicia con el envío del check list a cada una de las organizaciones. Una vez recibidas las respuestas se inicia el proceso de cálculo. Una muestra de las sentencias que son evaluadas se muestra en la Tabla 5. Las respuestas obtenidas de la Organización 1 (O1) se muestran en la Tabla 6, tabuladas de acuerdo con cada dominio evaluado. La forma de tabulación es: [Nivel de criticidad de la sentencia evaluada; nivel de implementación]. Con las respuestas se procede a obtener los promedios por nivel de criticidad; dichos promedios calculados para la organización 1 se exponen en la Tabla 7.

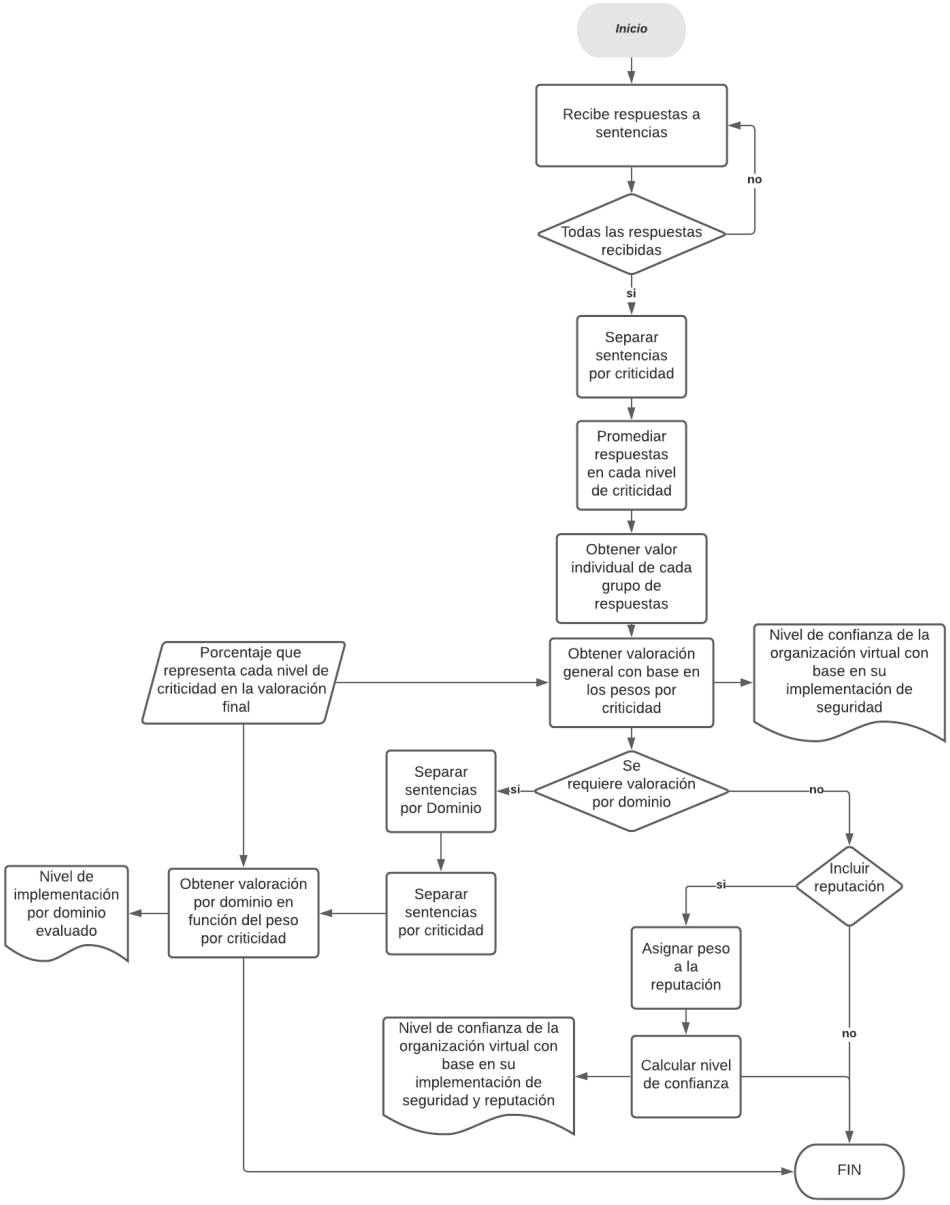


Figura 5 – Proceso de evaluación de la herramienta

Sentencias evaluadas	Nivel de implementación
Existe un inventario de activos de la información.	1
El inventario es lo suficientemente completo, preciso, detallado y se mantiene actualizado correctamente.	1
Los activos de información tienen un propietario y un responsable técnico.	1
Existe un sistema de asignación, etiquetado e información de incidentes para los activos de información.	0
Existe una política que norma el uso apropiado de recursos tecnológicos como correo electrónico, mensajería, FTP, incluyendo el comportamiento del usuario en internet y redes sociales, y que además establece responsabilidades por parte del usuario.	1
Se ha socializado correctamente lo que constituye un uso inapropiado de activos a todos los miembros de la empresa.	2
Existe un procedimiento para recuperación de activos de información tras una baja o despido que garantiza el correcto tratamiento de estos.	1

Tabla 5 – Extracto de las respuestas obtenidas por la O1

Gestión de activos				Control de acceso			
[3;1] [2;1] [2;1] [1;0] [2;1]	[3;2] [3;1] [2;0] [2;2] [2;1]	[1;0] [3;2] [2;1] [2;1] [2;1]	[2;1] [3;1] [3;2] [1;2]	[4;2] [3;2] [4;0] [3;1] [3;1] [3;2] [4;1] [3;1]	[3;0] [4;1] [4;1] [4;1] [4;1] [4;2] [3;0] [3;1]	[3;1] [4;1] [4;1] [3;0] [4;2] [3;1] [4;0] [4;1]	[3;0] [4;1] [4;2] [4;1] [3;0] [4;0] [3;1] [4;0]
Cifrado				**Seguridad en las telecomunicaciones**			
[3;1]	[2;1]	[3;0]	[3;1] [2;0]	[3;1] [2;1] [3;1] [3;0]	[3;1] [2;0] [2;0] [2;1]	[3;2] [3;1] [2;0] [2;0]	[3;0] [2;0]

Tabla 6 – Respuestas obtenidas por la O1

Resultados de las respuestas obtenidas	
Nivel de criticidad	**Promedio obtenido.**
4	1
3	0,93333333
2	0,68421053
1	0,66666667

Tabla 7 – Promedios por nivel de criticidad obtenidos O1

A continuación, se calcula el valor de cada nivel de criticidad que se usará en el cálculo de la calificación final.

Como ejemplo se calcula el nivel de criticidad 1.

$$Vi = 2.5 * P(i) * \Pr(i)$$

Para nivel de criticidad 1:

$$Vi = 2.5 * P(1) * \Pr(1)$$

$$Vi = 2.5 * 0.1 * 0.667$$

$$V1 = 0.1667$$

De igual forma, se calculan las resultantes para cada uno de los valores restantes de criticidad. Los valores obtenidos finalmente se resumen en la Tabla 8.

Valoración final por nivel de criticidad	
Nivel de criticidad	**Valoración final**
4	1
3	0,7
2	0,34210526
1	0,16666667

Tabla 8 – Valor final por nivel de criticidad O1

La calificación final en este caso se obtiene sin la intervención de la reputación, al ser una organización nueva sin una reputación previa. Como ya se había mencionado, la calificación obtenida es en una escala de 5 puntos.

$$Vt = 2.21 / 5$$

5. Análisis de resultados y discusión

El resultado obtenido de un analisis de 5 organizaciones se muestra en la Figura 6, donde se encuentran las cinco organizaciones; previamente se sabía que tres de ellas realizan una actividad tradicional y las dos restantes realizan actividades relacionadas al campo tecnológico.

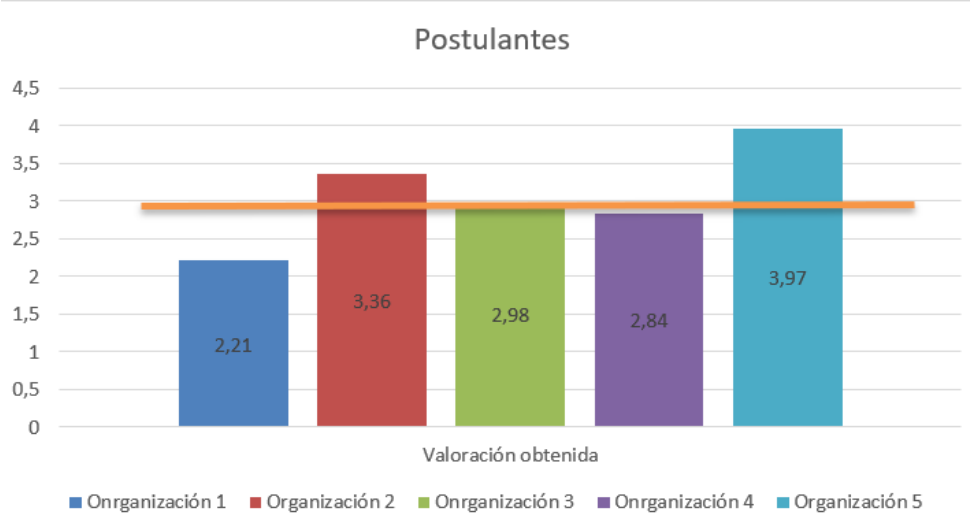


Figura 6 – Valores obtenidos por las organizaciones 1 a 5

La valoración obtenida por las organizaciones es claramente diferenciada; por un lado, las tres organizaciones que prestan la actividad tradicional tienen valores por debajo de 3 puntos, mientras las organizaciones dedicadas al rubro tecnológico se anticipaba que obtendrían valoraciones superiores, debido a que están mayormente familiarizados con el concepto de seguridad de la información. A partir de este punto, cada organización virtual en formación es libre de establecer y debería ya tener establecido qué nivel es requerido para tomar en cuenta un miembro postulante. Previamente se mencionó que la seguridad si bien es un aspecto de suma importancia no es el único. Esta evaluación permite dar paso a los siguientes aspectos del proceso de selección o rechazar tempranamente la postulación de un miembro aspirante a conformar la OV. Se ha comprobado que la herramienta permite emitir una calificación de seguridad en torno a diversos criterios y a controles establecidos en una norma de seguridad de la información, como lo es la ISO 27K; además de ello se ha recopilado ciertas características que se consideran importantes para realizar una comparación de la herramienta con trabajos previos relacionados ya sea a organizaciones virtuales o a guiar en la seguridad y confianza de entornos distribuidos. Las características consideradas son:

1. Basado en distintos puntos de vista.
2. Determinación de criticidad en base a relevancia.
3. Posibilidad de incluir o no reputación previa.
4. Calificación de nivel de confianza con base en implementaciones de seguridad.
5. Con base en estándares de seguridad.
6. Evaluación sencilla.
7. Evaluación independiente de terceros.

	1	2	3	4	5	6	7
(Kagal et al., 2001)	×	×	×	×	×	✓	×
(Kamel et al., 2007)	×	✓	×	✓	✓	×	✓
(Kasper-Fuehrer & Ashkanasy, 2001)	✓	×	×	×	×	✓	✓
(Ni & Luo, 2008)	×	✓	×	✓	×	✓	✓
Propuesta actual	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 9 – Comparativa de trabajos previos

Se puede observar que no siempre se cumplen o los trabajos no poseen todas las características que se han considerado importantes y que son parte de la herramienta presentada. Esto de ninguna manera descalifica los trabajos en la comparativa; simplemente evalúa los criterios importantes para el presente trabajo. Por tal motivo se considera que el trabajo realizado sirve de aporte a lar organizaciones virtuales en formación para evaluar y tomar decisiones con base en valoraciones de implementación de seguridad de cada aspirante.

6. Conclusiones

El trabajo desarrollado presenta varias características que son y serán útiles para cualquier organización virtual en proceso de selección de miembros, ya que permite obtener una valoración de seguridad y confianza como un punto de partida para tomar decisiones con datos reales. También permite la inclusión de la reputación previa, lo que incrementa el poder de la herramienta al tomar en cuenta datos de interacciones anteriores para la calificación general.

La herramienta permite emitir una valoración general de confianza basada en la implementación de seguridad de cada organización, tomando en cuenta criterios de diversos autores para determinar los aspectos más significativos a evaluar, además permite incluir la reputación previa de cada organización y asignarle un porcentaje de influencia en el puntaje final.

A futuro, se pueden desarrollar mecanismos de análisis de datos que permitan con base en datos previos, conocidos o generados en tiempo real, determinar si las respuestas obtenidas son consecuentes con la situación actual de cada postulante.

Se puede establecer mecanismos futuros que permitan determinar –de acuerdo al objetivo u orientación que tenga la conformación de la organización virtual– un valor mínimo por dominio para el proceso de selección.

Referencias

Alani, M. M., & Alloghani, M. (2019). Security Challenges in the Industry 4.0 Era. *Industry 4.0 and Engineering for a Sustainable Future*, 117–136. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12953-8

Aly, S., Tyrychtr, J., Kvasnicka, R., & Vrana, I. (2021). Novel methodology for developing a safety standard based on clustering of experts' assessments of safety requirements. *Safety Science*, *140*, 105292. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105292

Breda, G., & Kiss, M. (2020). Overview of information security standards in the field of special protected industry 4.0 areas & industrial security. *Procedia Manufacturing*, *46*(2019), 580–590. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.084

Camarinha-Matos, L. M., & Afsarmanesh, H. (2006). Creation of virtual organizations in a breeding environment. *IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)*, *12*(PART 1). https://doi.org/10.3182/20060517-3-fr-2903.00304

Camarinha-Matos, L. M., Afsarmanesh, H., & Ollus, M. (2005). *Virtual Organizations Systems and Practices*. Springer.

Cao, J., Yu, W., & Qu, Y. (2006). A new complex network model and convergence dynamics for reputation computation in virtual organizations. *Physics Letters, Section A: General, Atomic and Solid State Physics*, *356*(6), 414–425. https://doi.org/10.1016/j.physleta.2006.04.005

Chuang, P. J., & Ni, M. Y. (2012). Efficient and secure trust negotiation over the internet. *Proceedings - International Symposium on Parallel Architectures, Algorithms and Programming, PAAP*, 19–24. https://doi.org/10.1109/PAAP.2012.11

Common Criteria. (2017). Common Criteria for Information Technology Security Evaluation - Part 2 : Security functional components. *Common Criteria*, *3.1*(April), 1–321. https://www.commoncriteriaportal.org/cc/

Constandache, I., Yumerefendi, A., & Chase, J. (2008). Secure control of portable images in a virtual computing utility. *Proceedings of the ACM Conference on Computer and Communications Security*, 1–8. https://doi.org/10.1145/1456482.1456484

Cristescu, M. P., Stoica, E. A., & Ciovică, L. V. (2014). Web Services Specific Security Standards. *Science Direct*, *16*(May), 597–602. https://doi.org/10.1016/s2212-5671(14)00846-6

Deitos, R., Kerschbaum, F., & Robinson, P. (2006). A comprehensive security architecture for dynamic, web service based Virtual Organizations for businesses. *Proceedings of the ACM Conference on Computer and Communications Security*, 103–104. https://doi.org/10.1145/1180367.1180386

Guamushig, T. M., Lopez, C. P., Santorum, M., & Aguilar, J. (2019). Characterization of a fourth generation virtual organization based on industry 4.0. *Proceedings - 2019 International Conference on Information Systems and Software Technologies, ICI2ST 2019*, 182–186. https://doi.org/10.1109/ICI2ST.2019.00033

INB. (2013). *Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements*. 44.

ISO. (2018). INTERNATIONAL STANDARD ISO / IEC Information technology — Security techniques — Information security management systems — Overview and. *ACM Workshop on Formal Methods in Security Engineering.Washington, DC, USA*, *34*(19), 45–55. http://www.worldcat.org/title/service-operation/oclc/254028066&referer=brief_results%0Ahttps://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-53r4.pdf%0Ahttps://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-37r2.pdf%0Ahttp://k504.kh

ISO27k infosec management standards. (s.f.). Recuperado Agosto 25, 2021, from https://www.iso27001security.com/

Jamai, I., Ben Azzouz, L., & Saidane, L. A. (2020). Security issues in Industry 4.0. *2020 International Wireless Communications and Mobile Computing, IWCMC 2020*, *0*, 481–488. https://doi.org/10.1109/IWCMC48107.2020.9148447

Kagal, L., Finin, T. W., & Joshi, A. (2001). Moving from Security to Distributed Trust in Ubiquitous Computing Environments. *IEEE Computer*, *34*(12), 154–157.

Kamel, M., Benzekri, A., Barrere, F., & Laborde, R. (2007). Evaluating the conformity of an access control architecture for virtual organizations with ISO/IEC 17799. *2007 1st International Global Information Infrastructure Symposium, GIIS 2007 - "Closing the Digital Divide,"* 173–180. https://doi.org/10.1109/GIIS.2007.4404185

Kasper-Fuehrer, E. C., & Ashkanasy, N. M. (2001). Communicating trustworthiness and building trust in interorganizational virtual organizations. *Journal of Management*, *27*(3), 235–254. https://doi.org/10.1016/S0149-2063(01)00090-3

Kwak, K., Lee, K., Won, D., & Kim, S. (2011). Analysis and countermeasures of security vulnerability on portal sites. *Proceedings of the 5th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication, ICUIMC 2011*. https://doi.org/10.1145/1968613.1968728

Lavrač, N., Ljubič, P., Urbanič, T., Papa, G., Jermol, M., & Bollhalter, S. (2007). Trust modeling for networked organizations using reputation and collaboration estimates. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, *37*(3), 429–439. https://doi.org/10.1109/TSMCC.2006.889531

Lekkas, D. (2003). Establishing and managing trust within the public key infrastructure. *Computer Communications*, *26*(16 SPEC.), 1815–1825. https://doi.org/10.1016/S0140-3664(03)00077-X

Li, J., Huai, J., Hu, C., & Zhu, Y. (2010). A secure collaboration service for dynamic virtual organizations. *Information Sciences*, *180*(17), 3086–3107. https://doi.org/10.1016/j.ins.2010.05.014

Li, W., Wu, J., Cao, J., Chen, N., Zhang, Q., & Buyya, R. (2021). Blockchain-based trust management in cloud computing systems: a taxonomy, review and future directions. En *Journal of Cloud Computing* (Vol. 10, Issue 1). Journal of Cloud Computing. https://doi.org/10.1186/s13677-021-00247-5

López, C.-P., Santórum, M., & Aguilar, J. (2019). *Autonomous Cycles of Collaborative Processes for Integration Based on Industry 4.0*.

Meriah, I., & Rabai, L. B. A. (2019). Comparative study of ontologies based iso 27000 series security standards. *Procedia Computer Science*, *160*, 85–92. https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.447

Morimoto, S., Shigematsu, S., Goto, Y., & Cheng, J. (2007). Formal verification of security specifications with common criteria. *Proceedings of the ACM Symposium on Applied Computing*, 1506–1512. https://doi.org/10.1145/1244002.1244325

Ni, X., & Luo, J. (2008). A clustering analysis based trust model in grid environment supporting virtual organizations. *Proceedings - International Conference on Advanced Information Networking and Applications, AINA*, 100–105. https://doi.org/10.1109/WAINA.2008.162

Niinimaki, M., & Sivunen, V. (2003). Applying Grid security and virtual organization tools in distributed publication databases. *Proceedings of the 1st International Symposium on Information and Communication Technologies*, 543–548.

Preschern, C. (2012). *Catalog of Security Tactics linked to Common Criteria Requirements*. *17*, 1–17. https://dl.acm.org/doi/10.5555/2821679.2831277

Ramchurn, S. D., Huynh, D., & Jennings, N. R. (2004). Trust in multi-agent systems. *Knowledge Engineering Review*, *19*(1), 1–25. https://doi.org/10.1017/S0269888904000116

Toro, R., Correa, J. E., & Ferreira, P. M. (2018). A Cloud-Monitoring Service for Manufacturing Environments. *Procedia Manufacturing*, *26*, 1330–1339. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.07.128

Uta, A., Ivan, I., Popa, M., Ciurea, C., & Doinea, M. (2014). Security of virtual entities. *ACM International Conference Proceeding Series*, *883*, 278–285. https://doi.org/10.1145/2659532.2659634

Waidner, M., & Kasper, M. (2016). Security in industrie 4.0 - Challenges and solutions for the fourth industrial revolution. *Proceedings of the 2016 Design, Automation and Test in Europe Conference and Exhibition, AÑO 2016*, 1303–1308. https://doi.org/10.3850/9783981537079_1005

Zaydi, M., & Nassereddine, B. (2019). A new comprehensive solution to handle information security governance in organizations. *ACM International Conference Proceeding Series*, *Part F1481*, 1–5. https://doi.org/10.1145/3320326.3320382

Zheng, Q., & Zhang, X. (2005). Study of virtual organizations using multi-agent system. *Proceedings of the International Conference on Autonomous Agents*, 1257–1258. https://doi.org/10.1145/1082473.1082666

Zuo, Y., & Panda, B. (2005). Component based trust management in the context of a virtual organization. *Proceedings of the ACM Symposium on Applied Computing*, *2*, 1582–1588. https://doi.org/10.1145/1066677.1067035

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

Recebido/Submission: 16/06/2021
Aceitação/Acceptance: 28/08/2021

Elementos Tecnológicos de una Infraestructura de Posicionamiento como apoyo a la creación de una Sociedad Espacialmente Habilitada (SEH)

Robert Andrés Pulido Arias[1], Luz Angela Rocha Salamanca[2]

ingrobertpulido@gmail.com; lrocha@udistrital.edu.co

[1] Proyecto Curricular Ingeniería Catastral y Geodesia, Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC). Sede Principal: Carrera 7 No. 40B - 53. 110231, Bogotá, Colombia.

[2] Proyecto Curricular Ingeniería Catastral y Geodesia, Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC). Sede Principal: Carrera 7 No. 40B - 53. 110231, Bogotá, Colombia.

Pages: 344-352

Resumen: El siguiente artículo pretende mostrar y explicar el contexto de los sistemas y herramientas que hacen parte de la infraestructura de posicionamiento. En el desarrollo del documento se muestra cada una de las alternativas utilizadas en los diferentes ámbitos de la sociedad donde el posicionamiento tenga injerencia; se hará una evaluación de cada técnica, haciendo una comparación entre insumos necesarios y características específicas de estas. Se establece el nivel de avance de infraestructura espacial como apoyo a la generación de sociedades espacialmente habilitadas (SEH), generando así un modelado de las características principales que explican el comportamiento de una población en específico.

Palabras-clave: Sociedades Espacialmente Habilitadas; Infraestructura de Posicionamiento; modelos.

Technological elements of a Positioning Infrastructure as support to the creation of a spatially enabled Society.

Abstract: This article aims to show and explain the context of the systems and tools that are part of the geo-positioning infrastructure. In the development of the document, are shown each of the alternatives used in the different areas of society where geo-positioning has an influence. An evaluation of each technique will be made, making a comparison between the necessary inputs and their specific characteristics. Here is established the level of patial infrastructure to support the generation of spatially enabled societies (SEH), thus generating a modeling of the main characteristics that explain the behavior of a specific population.

Keywords: Spatially Enabled Societies; Positioning Infrastructure; Models.

1. Introducción

Las sociedades espacialmente habilitadas (SEH) se pueden definir como la revolución cultural y la gobernanza emergente de las tecnologías de la información espacial generalizadas y de ciudadanos espacialmente habilitados; las sociedades con capacidades espaciales hacen posible, entre otras muchas cosas, ciudades sostenibles, sistemas de alertas temprana, entrega más inteligente de la vivienda, mejora de la gestión de riesgos y una mejor toma de decisiones".(Williamson, Enemark, Wallace, & Rajabifard, 2010). Técnicamente las SEH agregan el concepto de ubicación espacial a los datos existentes, en donde se dan seis elementos principales según la International Federation of Surveyors:

1. Marco Legal: El cual permitirá suministrar la estructura institucional que permitirá el intercambio, descubrimiento y acceso a los datos.
2. Integración de Datos: El cual garantizara la interoperabilidad de los datos que provengan de diferentes fuentes.
3. Infraestructura de Posicionamiento: Donde entra todo el tema de posicionamiento de precisión.
4. Infraestructura de Datos Espaciales: Garantiza también el fácil intercambio de datos, reducción de duplicidad en datos.
5. Propiedad de la Tierra: Interacción entre gobierno, empresas y ciudadanos con relación de recursos de tierra y agua.
6. Datos e Información: Para respetar principios básicos, así como aumentar disponibilidad e interoperabilidad (datos abiertos), con el fin de acceso, uso y reutilización. (FIG, 2012)

En las sociedades actuales surge la necesidad del uso y manejo de las nuevas tecnologías, y conceptos como interoperabilidad, sostenibilidad, equidad, entre otras para poder usar la información; es por ello que la espacialidad e información geográfica se ha venido desarrollando con mayor intensidad en las últimas décadas con el fin de modelar, estructurar y encaminar nuestro entorno a una sociedad espacialmente habilitada. Dentro de estas SEH existe un tema de gran relevancia como lo es la infraestructura de posicionamiento, este proporcionará marcos de referencia geodésicos los cuales permitirán la integración de datos espaciales y la información existente (Williamson, Rajabifard, & Holland, 2010).

2. Antecedentes

Las Infraestructuras de datos espaciales son una base para crear las Infraestructuras de Posicionamiento y su interrelación con las sociedades espacialmente habilitadas, las cuales se encuentran en aumento. Si se quiere enmarcar el uso de tecnologías que permitan ciudades espacialmente habilitadas con respecto a infraestructura de posicionamiento, indudablemente se debe hablar sobre estándares, tanto sobre precisión de datos espaciales como estándares de precisión de posicionamiento para control geodésico. Dentro del marco internacional existen los sistemas globales de referencia en donde se generaron los WGS en Estados Unidos o para sociedades como la Asociación Internacional de Geodesia (IAG) quienes promovieron los sistemas como GRS (Teunissen & Kleusberg, 1998) y el servicio internacional que empieza la interacción astronómica, geodésica y geofísica es la IERS que tiene como objetivo servir

a la comunidad con respecto a los el ICRS, ITRS y ICRF, ITRF. Dentro de los sistemas de referencia geodésico se encuentra el SIRGAS el cual provee el soporte necesario para el desarrollo y combinación de todo tipo de actividades prácticas y científicas relacionadas con la determinación precisa de coordenadas, navegación, investigación en geociencias y aplicaciones multidisciplinarias, con una red de estaciones GNSS. ("Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS)," 2020), para Colombia el IGAC a través de las estaciones SIRGAS determino la red básica GPS, a la cual llamaron MAGNA la cual se compone por 60 estaciones GPS a nivel nacional, 8 son vértices SIRGAS y 16 a la red geodinámica CASA (Central and South American Geodynamics Network. (Sánchez Rodríguez, 2004).

Dentro del contexto colombiano se han desarrollado una normativa al respecto, donde podemos encontrar la norma NTC 5205 sobre Precisión de Datos Espaciales la cual tiene como objetivo estimar la precisión de los puntos sobre los mapas y datos digitales, la cual incluye estándares, de estimación y precisión de calidad (ICONTEC, 2003b), de igual manera se encuentra la NTC 5204, la cual proporciona una metodología para calcular y presentar las precisiones de las coordenadas horizontales y verticales de los puntos geodésicos (ICONTEC, 2003a). En el ambiente latinoamericano la ciudad de Santiago de Chile se está tratando temas como lo son se enfoca en Santiago hacia una Ciudad Inteligente donde tratan temas como el poder de los datos y su potencial emergente para los líderes que toman las decisiones. (Enrique & Hernández, 2014).

3. Metodología

Con base en el diagnóstico de la información y situación actual, aquí se hace énfasis en ciertos aspectos específicos que dan forma a todo el conjunto de técnicas para generar SEH, en el contexto colombiano.

La metodología utilizada en el desarrollo de la investigación se basó en las siguientes actividades:

1. Diagnóstico y estado del arte
2. Captura de datos a partir de una encuesta una población objeto.
3. Procesamiento de datos y modelado
4. Resultados

3.1. Diagnostico

Se tuvieron en cuenta dos aspectos importantes dentro de este marco, las características que son determinantes para el desarrollo de una infraestructura de posicionamiento y los conceptos o enfoques utilizados actualmente en el ámbito colombiano.

En el primer aspecto, la infraestructura de posicionamiento en SEH, se consideran las siguientes características (Williamson, Rajabifard, et al., 2010):

- Debe ser un bien Público: el cual satisface las necesidades enfocadas para un marco de referencia geoespacial como apoyo a soluciones eficientes.
- Estándares Abiertos: Interoperabilidad con respecto a los marcos de referencia internacionales.
- Multiuso: posibilitar múltiples aplicaciones.

- Beneficioso: para los diferentes procesos sociales que se generan.
- Evitar duplicidad de estaciones, consiguiendo así la minimización de costos.
- Colaborativo: Permitir la cooperación y participación de sectores públicos, privados e investigativos.
- Sostenible: Permitir que las estaciones recuperen costos de operación.
- Extensible: El cual debemos garantizar su escalabilidad, teniendo en cuenta que la Infraestructura de Posicionamiento puede cambiar en el tiempo, ubicación y en sectores.

En el segundo aspecto debemos conocer como esta Colombia en términos generales sobre los desarrollos o temáticas de infraestructura de Posicionamiento, por ello se deben conocer los siguientes temas:

3.1.1. Marco de referencia geodésico

En Colombia se adoptó el sistema de referencia geocéntrico MAGNA-SIRGAS, reemplazando al anterior DATUM Bogotá; este Marco de Referencia fue determinado entre 1994 y 1997, además de ser socializado en diciembre de 2004. (Subdirección de Geografía y Cartografía, 2004).

3.1.2. MAGNA SIRGAS PRO

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi, vio la necesidad de un software como herramientas el cual permita un manejo estandarizado de coordenadas sobre todo el territorio Nacional. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2020). Este software se encuentra en su versión 5.0, el cual permite la conversión, cálculo de ondulación, cálculo de velocidades, nivelación GPS y transformación entre el antiguo Datum Bogotá, MARGNA-SIRGAS y el nuevo Origen Nacional, implementado en a través de la Resolución 471 y 529 de 2020. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2020)

3.1.3. Precisión

Dentro de la red MAGNA-SIRGAS las coordenadas están definidas sobre el marco ITRF 94, su precisión interna se encuentra en el orden de (+/-2 mm…+/-7mm), además de contar con una exactitud horizontal en +/- 2 cm y en cuanto a la vertical de +/- 6 cm.(Tremel, Sanchez, & Drewes, n.d.)

3.1.4. Red MAGNA-ECO

Es la red de estaciones GNSS de operaciones continuas, conformada por 46 estaciones, las cuales están compuestas por una antena, un receptor, una pilastra y un equipo de comunicación. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2020). “La Red MAGNA-ECO actualmente se encuentra en proceso de renovación, realizando la instalación de nuevos Equipos Geodésicos GNSS de alta precisión y la instalación de Sistemas de Energía Solar Fotovoltaica que permiten generar autonomía en cada una de las estaciones continuas”. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2020). Esta nos permite realizar un seguimiento continuo de la información GPS facilitando a los usuarios del común el acceso a los datos de interés para el desarrollo de diferentes procesos, de igual manera contribuye con las redes internacionales; dentro de las sociedades espacialmente habilitadas, estas

interoperabilidades, producción de información y ejecución de estándares es lo que garantiza el correcto procedimiento, de igual manera se vinculan con formatos como el RINEX.

Adicionalmente, es necesario hablar sobre los datos abiertos, como una de las características primordial para las SEH, en Colombia a través de la Ley 1712 del 6 de marzo del 2014, "Por medio de la cual se crea la Ley de transparencia y del derecho de acceso a la información pública Nacional (...)" (Ley 1712, 2014); El CONPES 3920 del 17 de abril del 2018, como Política Nacional de Explotación de Datos (BIG DATA), se encuentra enfocada a aumentar el aprovechamiento de los datos, por ello, teniendo en cuenta las limitantes de los últimos años se dictan condiciones para la gestión de activos en las entidades públicas (CONPES, 3920).

Es por ello que Colombia a través del Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, se crea el portal de datos abiertos enfocado en el Gobierno Digital de Colombia https://www.datos.gov.co/ , el cual centraliza información de los portales de datos abiertos, allí se encontraron más de 7900 sets de información el cual es descargable de manera gratuita.

Colombia con respecto a información abierta se encuentra bien, tanto así que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), enseño los resultados de la versión del OUR Data Index, obteniendo como resultado que el país ocupo el cuarto puesto en materia de aprovechamiento de datos a nivel mundial y el puesto 12 en cuanto a apertura de datos; todo esto significa que nos encontramos bien encaminados con respecto a la interoperabilidad de la información.

3.2. Captura de Datos

Para determinar las características de las SEH en una infraestructura de Posicionamiento se realizó una investigación a partir de una serie de encuestas entre los años 2020 y 2021, dirigida a ciudadanos ubicados en Bogotá y que perteneces a diferentes grupos sociales (Universitarios, conductores de taxi, conductores de aplicaciones de movilidad, domiciliarios, gente de a pie, profesionales SIG), la cual va centrada en responder los siguientes ítems:

- Debe ser un bien Público.
- Estándares abiertos.
- Multiuso.
- Beneficioso.
- Colaborativo.

Las preguntas de la encuesta tienen como objetivo conocer, categorizar y explicar las variables y van enfocadas en conocer la opinión y el uso de aplicaciones geográficas o que posean el componente de geoposicionamiento. La encuesta se desarrolló con 10 preguntas categorizadas en datos cuantitativos y cualitativos, enfocadas en:

- Nivel Escolaridad.
- Edad.
- Medio transporte usado.
- Uso aplicaciones con componente geográfica.
- Compartir ubicación geográfica.
- Conocimiento y uso de las diferentes aplicaciones.

- Tiempo de antigüedad sobre aplicaciones con componente geográficas.
- Cuál es el uso principal que le dan a las aplicaciones con componente geográfico.
- Gremio al que pertenece.
- Como mejorar las aplicaciones con componente geográfica

3.3. Procesamiento y Modelos

Una vez obtenidos los datos de las encuestas se realizó la depuración, organización y estructuración de los mismos, con el fin de procesar los datos en el software R y obtener los modelos correspondientes. Para el procesamiento de datos se realizaron modelos lineales con la función "lm()", modelos logit con "glm()" y la regresión iterativa "stepwise". Cada una de las variables fue identificada y se ven representados en el diccionario de variables.

Variable	ID
Primaria	*Esc_1*
Bachillerato	*Esc_2*
Universitario	*Esc_3*
Entre 18 y 24 años	*Edad_1*
Entre 25 y 49 años	*Edad_2*
Entre 50 y 69 años	*Edad_3*
Taxi	*Transp_1*
Moto	*Transp_2*
Bicicleta	*Transp_3*
A pie	*Transp_4*
Transporte Público	*Transp_5*
Si	*Uso_1*
Si	*Comp_1*
Conoce Apps	*App_1*
Ha Usado Apps	*App_2*
Entre 1 Mes y 3 Meses	*Tiempo_1*
Entre 3 Meses y 6 Meses	*Tiempo_2*
Entre 6 Meses y 1 año	*Tiempo_3*
Entre 1 año y 3 años	*Tiempo_4*
Entre 3 años y 6 años	*Tiempo_5*
Trabajo	*Utili_1*
Taxista	*Gre_1*
Conductor	*Gre_2*
Transportador	*Gre_3*
Universitario	*Gre_4*
Profesional	*Gre_5*

Tabla 1 – Diccionario de Variables

La creación de modelos generales basados en estándares internacionales en el marco de las sociedades espacialmente habilitadas, dan una visión de "Habilitado" y pasos hacia sociedades Inteligentes, para su construcción. Teniendo en cuenta estas generalidades y contexto sobre Colombia, se pudo validar la información de Colombia sobre infraestructura de Posicionamiento, encontrando las siguientes características propias del país.

4. Resultados

El resultado fue la generación de 10 modelos categorizados en el diccionario de variables y los cuales explican los 5 ítems de características definidas, por ejemplo, para el bien público como variable, se puede explicar su funcionalidad dentro del contexto social colombiano con la suma de las variables explicativas como lo es escolaridad, edad, transporte, conocimiento de aplicaciones, tiempo de uso y gremios.

- Debe ser un bien Público.

  $P = Esc1 + Edad2 + Edad3 + Transp2 + Transp3 + App2 + T3 + T5 + Utili1 + Gre2 + Gre4 + Gre5$

En la característica "Debe ser un bien público", se encontró que la variable más significativa es el tiempo que lleva el ciudadano utilizando aplicaciones con un componente geográfico, en este caso particular entre 6 meses y un año; entonces dentro del contexto Bogotano el uso o conocimiento masivo de aplicaciones con mapas se da a conocer entre los 6 meses y el año.

- Estándares abiertos.

  $E = Edad3 + Transp2 + Transp4 + T1 + T2 + T5 + Gre2 + Gre3 + Gre3 + Gre4 + Gre5$

La característica "Estándares abiertos", se enfocó en conocer si las personas podían interactuar con estas ubicaciones geográficas o mapas de forma sencilla. Se vislumbró que todos los gremios realizan esta práctica e interactúan con esto sin embargo las variables más significativas son las personas que usan como medio de transporte las motos, por su trabajo, movilidad o demás contextos sociales son las que más le dan un uso.

- Multiuso.

  $M1 = Esc2 + Esc3 + Transp2 + Transp4 + Transp5 + App2 + T3 + T4 + T5 + Utili1 + Gre3 + Gre4 + Gre5$

  $M2 = Esc2 + Esc3 + Edad1 + Edad2 + Transp1 + Transp2 + Transp3 + Uso1 + App1 + T3 + T4 + T5 + Gre2 + Gre3 + Gre4 + Gre5$

En la característica "Multiuso", donde las personas deberían conocer las diferentes aplicaciones que pueden llegar a serles útiles y que posean este componente de posicionamiento se les preguntó si han habían usado o interactuado con estas múltiples aplicaciones, este uso y conocimiento es más significativo en personas que tienen bachillerato o estudios universitarios.

- Beneficioso.

B = Esc1 + Esc2 + Esc3 + Edad1 + Edad2 + Edad3 + Transp1 + Transp3 + Transp4 + Transp5 + Uso1 + App1 + App2 + T1 + T3 + T5 + Gre1 + Gre2 + Gre4 + Gre5

En la característica "Beneficioso", que ayuden o beneficien diferentes procesos sociales, el resultado más significativo se encuentra para las personas que usan bicicleta pero que a su vez el nivel mínimo de escolaridad sea de Bachillerato; con esto vemos el aumento en el uso de personas que se desplazan en bicicleta, contando el contexto que se vivió de pandemia y niveles de distanciamiento social.

- Colaborativo.

C1 = Esc1 + Edad3

C2 = Esc2 + Edad1 + Edad2 + Edad3 + Transp1 + Transp3 + Transp4 + Transp5 + App2 + T1 + T2 + T3 + T4 + T5

C3 = Esc2 + Esc3 + Transp2 + Transp3 + Uso1 + App1 + App2 + T3 + T4 + T5

C4 = Edad1 + Edad2 + Edad3 + Transp5 + T3

C5 = Esc1 + Edad1 + Edad3 + Transp1 + Transp4 + Transp5 + Uso1 + App1 + App2 + T1 + T2 + T3 + T4 + T5

En la característica "Colaborativo", tanto contexto público como privado los más influyentes los medios de transporte usados por la población.

5. Conclusiones

La Infraestructura de Posicionamiento está relacionada con el ítem de multiuso, en el cual no existen aplicaciones necesarias para el acceso a la información, si bien MAGNAS-SIRGAS Pro es un avance significativo para el procesamiento de información pocos usuarios están familiarizados con este tipo de aplicaciones.

Las necesidades en cuanto a los marcos de referencia geoespacial se evidencian en el esfuerzo por de entidades públicas como el IGAC y la adopción de estándares y políticas internacionales que permitan el aprovechamiento de la información de posicionamiento.

En relación con la infraestructura de posicionamiento este articulo brinda el apoyo para la construcción de modelos en las ciudades colombianas que se encuentren enfocados a Sociedades Espacialmente Habilitadas; teniendo en cuenta que este articulo solo se encuentra enfocado en uno de los aspectos, es necesario enmarcar los 6 aspectos principales que se hablan en la FIG para SEH.

Una de las principales recomendaciones, es enfocar los esfuerzos a expandir el nivel de conocimiento, no solo de los datos, sino de políticas y avances en materia de infraestructura de posicionamiento, si bien el gobierno se encuentra haciendo grandes avances y desarrollos, aún existe mucho desconocimiento de las posibilidades y los beneficios que se tiene a usar este tipo de tecnologías de la información.

Referencias

CONPES 3920, (2018). Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES.

Enrique, A., & Hernandez, C. (2014). " Santiago hacia una Ciudad Inteligente : distribución espacial de la producción de datos en el Gran Santiago ." 1–50.

FIG. (2012). Spatially Enabled Society. Retrieved from http://fig.net/resources/publications/figpub/pub58/figpub58.pdf

ICONTEC. (2003a). NTC 5204 - PRECISION OF GEODESIC NETWORKS.

ICONTEC. (2003b). NTC 5205 - PRECISION OF SPACIAL DATA.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2020). Geodesia. Retrieved December 5, 2020, from https://www.igac.gov.co/es/contenido/areas-estrategicas/geodesia

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2020). Red MAGNA ECO. Retrieved December 5, 2020, from https://www.igac.gov.co/es/contenido/areas-estrategicas/red-magna-eco

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2020). Geodesia. Retrieved December 5, 2020, from http://geoportal.igac.gov.co/es/contenido/datos-abiertos-geodesia

Ley 1712, (2014). Presidencia de la Republica, Colombia.

Sánchez Rodríguez, L. (IGAC). (2004). Adopción del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS como Datum oficial de Colombia. Retrieved from http://www2.igac.gov.co/igac_web/UserFiles/File/MAGNAWEB_final/documentos/adopcion.pdf

Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS). (2020). Retrieved from http://www.sirgas.org/es/

Subdirección de Geografía y Cartografía. (2004). MAGNA-SIRGAS, La nueva plataforma de georrefe. Retrieved from https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/magna-sirgas_en_su_entidad.pdf

Teunissen, P., & Kleusberg, A. (1998). GPS for Geodesy. In GPS for Geodesy.

Tremel, H., Sanchez, L., & Drewes, H. (n.d.). Procesamiento de la red GPS básica de Colombia. Marco Geocéntrico Nacional, MAGNA. Retrieved October 4, 2018, from http://comisiones.ipgh.org/CARTOGRAFIA/RCA073.html

Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., & Rajabifard, A. (2010). Land Administration for Sustainable Development. In paper presented to FIG Congress 2010 Facing the Challenges – Building the Capacity, Sydney, Australia, 11-16 April 2010. Retrieved from https://www.fig.net/pub/fig2010/papers/ts03a/ts03a_williamson_enemark_et_al_4103.pdf

Williamson, I., Rajabifard, A., & Holland, P. (2010). Spatially Enabled Society. In R. Daniel, Steudler, Abbas (Ed.), Building. Retrieved from http://fig.net/resources/publications/figpub/pub58/figpub58.pdf

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

Recebido/Submission: 19/05/2021
Aceitação/Acceptance: 21/07/2021

Confianza: Estrategia tácita en la Gestión Organizacional

Lizbeth Suárez-Morales[1], Germán Narvaez[2], Soledad Suárez[3], Rubén León[4]

lizbeth.suarez@istvidanueva.edu.ec; gernarva@hotmail.com; solesuarezm1426@hotmail.com; rleon@ucce.edu.ec

[1] Instituto Tecnológico Vida Nueva, Quito, 170126, Pichincha, Quito, Ecuador.

[2] Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 090514, Guayas, Guayaquil, Ecuador.

[3] Universidad Tecnológica Indoamerica, Quito, 170103, Pichincha, Quito, Ecuador.

[4] Universidad Central del Ecuador, Quito, 170150, Pichincha, Quito, Ecuador.

Pages: 353-365

Resumen: El objetivo del presente artículo es; reflexionar desde las teorías de la Gestión y la Psicología Social sobre el concepto de confianza en la gestión organizacional, aquellos elementos tácitos que enmarcan el desempeño. La Teoría de la Acción Racional de Coleman, la Teoría de la Gestión Organizacional de Simon y la Teoría de la Estructura Organizacional de Mintzberg. La metodología se fundamentó en el enfoque cualitativo, el tipo de investigación fue exploratorio, utilizando la técnica de análisis documental de revisión bibliográfica en la base de datos de Scopus y autores clásicos relacionados con la temática. Se analizaron a 232 pequeñas empresas. A modo de conclusión, la confianza organizacional, consolida la gestión y estrategia del tejido institucional, como parte sustancial tácita desde las escuelas de pensamiento de la administración funcional. La teoría del equilibrio, la teoría de límites cognitivos, que propone a la confianza como estrategia de desempeño de la organización.

Palabras-clave: Confianza, Estrategia, Gestión Organizacional, Confianza organizacional

Trust: Tacit Strategy in Organizational Management

Abstract: The objective of this article is to reflect from the theories of Management and Social Psychology on the concept of trust in organizational management, those tacit elements that frame performance. Coleman's Rational Action Theory, Simon's Organizational Management Theory and Mintzberg's Organizational Structure Theory. The methodology was based on the qualitative approach, the type of research was exploratory, using the technique of documentary analysis of bibliographic review in the database of Scopus and classic authors related to the topic. 232 small businesses were tested. By way of conclusion, organizational trust consolidates the management and strategy of the institutional fabric, as a tacit substantial part

from the schools of thought of functional administration. Equilibrium theory, the theory of cognitive limits, which proposes confidence as an organization's performance strategy.

Keywords: Trust, Strategy, Organizational Management, Organizational Trust

1. Introducción

Los teóricos críticos, conciben la administración interaccionista como el conflicto y antítesis de la administración funcionalista de consenso, este fenómeno, no ha sido resuelto a través de las perspectivas tradicionales, pues no han ofrecido explicaciones sobre los fenómenos; de confianza, poder, ideología, cambio y las contradicciones que caracterizan el funcionamiento organizacional.

Este vacío de conocimiento en el campo de la gestión, contribuye en la formulación del cuestionamiento ¿las teorías de gestión son suficientes para explicar las disonancias de comportamiento de los individuos en el trabajo?, e inmediatamente se formu-la una nueva pregunta ¿La confianza en la organización es un elemento táctico que contribuye al trabajo y logra la convergencia de los elementos organizacionales?

La Teoría de la Acción Racional, escrita por Coleman (1990), considera que la confianza es el sustento de las relaciones de reciprocidad en que se basa el capital social, de ahí el carácter que reviste este como recurso inmerso en las relaciones sociales, del que se pueden obtener beneficios individuales, y aquellos propios de las organizaciones.

La gestión organizacional y estrategia, son parte sustancial en las escuelas de pensamiento de la administración clásica; la teoría del equilibrio, la de límites cognitivos, que propone a la estrategia como elemento de desempeño de la organiza-ción.(Simon, 1980)

Abordando la estrategia, Mintzberg (2003), en su obra "Safari a la estrategia", propone diez escuelas de pensamiento para estructurar estrategias en el seno de la orga-nización cada una con sus limitaciones y aplicaciones. El autor desde una visión subjetiva y objetiva de los miembros que conforman las organizaciones detalla a la estrategia en diferentes momentos de desempeño de la empresa, es decir estas no pueden aplicarse a modo de receta, estas se deben desplegar dependiendo del momento por el que transita la organización. La estrategia tiene un impacto en la gestión estratégica.

Mintzberg (1988), propone que la estructura organizacional se conforma por cinco grupos interrelacionados, que desarrollan actividades individuales y grupales, que se ven sujetos a las disposiciones de una máxima autoridad que gestiona actividades como directivo. Este se encarga de asignar funciones recurriendo al poder suscrito por la naturaleza del cargo que la estructura organizacional le otorga.

Entonces si las organizaciones están integradas por un conjunto de personas interac-tuantes, que buscan alcanzar la planeación organizacional gestionando los recursos, se articula el primer cuestionamiento, ¿los miembros en la organización están en capacidad de trabajar de manera sinérgica y dinámica?.

Si la respuesta fuese afirmativa, cuál es el elemento tácito u omnipresente, que hace posible el cumplimiento de las estrategias planificadas. (Bricebois, n.d.), la confianza

es un concepto extrapolado y joven de las ciencias, por otra parte (Revuelta, 2015) cita K. Arrow, premio nobel en economía, sostiene que "Hay un elemento de con-fianza en cualquier transacción; típicamente, un objeto de valor cambia de manos antes del otro, confiando en que de hecho se dará el contravalor". Y, en efecto, "la idea de empresa privada y de sistema de libre intercambio sería casi absurda sin una buena dosis de confianza mutua. (...)," esta concepción emula de alguna manera la significancia del concepto desde la perspectiva económica de la organización y denota su implicancia en el procedimiento de los individuos que la integran, garantizando de alguna manera el buen funcionamiento las empresas por sus interacciones sociales.

Este acercamiento inicial, a la concepción amplia de estrategia y confianza en la gestión organizacional, abre paso al análisis de las mismas desde la óptica de la planeación, estrategia y sicología.

Precisando en la propuesta de Mintzberg en la organización se identifican cinco grupos básicos de empleados, con el director ejecutivo en el vértice, los operadores, los directivos intermedios y con dos grupos a los extremos derecho e izquierdo e incluyendo los resultados de la investigación se considera a la confianza en las relaciones de reciprocidad organizacional.

1.1. Estrategia

Es de importancia entender a la organización como parte del tejido social, en donde las interacciones e integraciones sociales, se fundamentan en la naturaleza de sí mismas. (Gomez, 2010)

Las organizaciones objeto de estudio desde diferentes campos disciplinares, como la mecánica, la sicología, la sociología, la economía, entre otras, que uno de los prime-ros aportes de origen mecanicista del pensamiento de Taylor (valora el trabajo de máquina), seguido por los aportes la sicología referente a las Relaciones Humanas propuesta por Mayo (bienestar del hombre en el trabajo) y la Burocracia por Weber (poder, autoridad, división del trabajo y procesos registrados), todas estas pertenecen a la escuela clásica de la administración. (Simon, 1980).

A partir de esta última surgen otras propuestas como la teoría del equilibrio en la organización por Barnard Simon expone que, "implica una estructura, una organización, subyacente al equilibrio. Específicamente debe existir un sistema social que incluya a los participantes y que presente un alto grado de interrelación así como una diferenciación social total". (Simon, 1980)

En el contexto de la teoría del equilibrio como puerta de entrada al Paradigma Interaccionista, hace imprescindible definir el concepto de organización desde el aporte hecho por March & Simon (1980), las organizaciones son instituciones sociales, que los ciudadanos las entienden importantes por la cantidad de tiempo que pasan en ellas y para las ciencias son organismos complejos de interacción (Simon, 1980).

Estas interacciones se pueden evidenciar desde las funciones básicas que percibe el cliente, así como en los procesos de intercambio complejo que se gestionan para el funcionamiento de las organizaciones.

Haciendo referencia a aquel desempeño, Mintzberg propone una estructura de la organización en donde se identifican “cinco grupos básico de empleados a tiempo completo, con el director ejecutivo en el vértice, los operadores en los directivos intermedios uniendo a ambos sin solución de continuidad, y con los dos grupos de personal a ambos lados.”(Mintzberg, 1988)

En esta estructura propuesta por el autor, se pueden identificar las interacciones que se fundamentan en las relaciones que se generan de manera simultánea entre sus actores en la búsqueda del equilibrio interno; precisando estas relaciones que sobre-pasan las ejecutadas por la persona, sino que se extienden a los procesos organiza-cionales, como se puede observar en la figura.

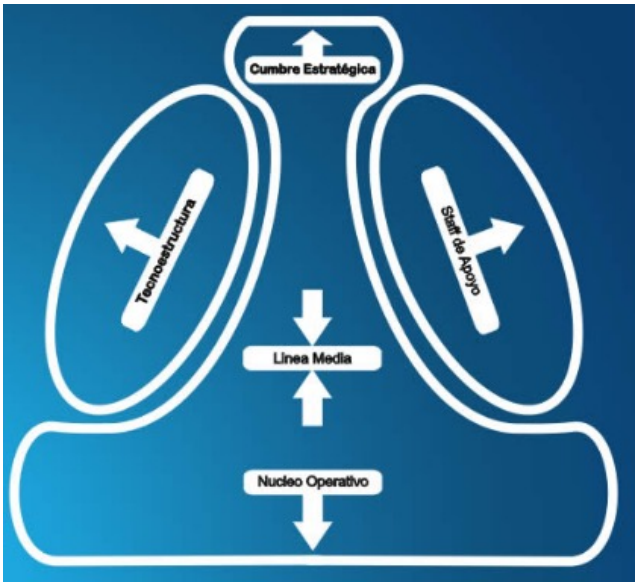


Figura 1 – Las Cinco partes fundamentales de la Organización (Mintzberg, 1988)

Cada grupo identificado en la figura, evidencia la naturaleza de la organización en su conjunto, así como la individualidad, las interacciones y relaciones gestionadas al interior de ella teniendo en cuenta que estas se ejecutan simultáneamente.

La teoría de equilibrio de la organización analiza al empleado en función de las actividades cumplidas inherentes al cargo que desempeña, así como las decisiones sucesivas que toma en la cotidianidad o en aquellas que participe involucrando a toda la organización y los conflictos que se presenten. (March & Simon, 1980 p: 121,148)

Consecuentemente la teoría de la racionalidad compara, “la racionalidad del hombre administrativo con la del hombre económico”, debido a los límites y capacidades intelectuales y humanas, comparando la complejidad de los problemas que se presentan en los individuos y en las organizaciones, procurando dosificar coherencia entre las acciones y decisiones que tomen los directivos organizacionales.

Las decisiones son tema de importancia en la organización, así como las estrategias, los directivos de las organizaciones deben buscar el equilibrio en el rol que desempe-ñan en la organización, es decir una moderada atención a las actividades de planea-ción y a aquellas actividades operativas, que le permitan atender "la problemática cotidiana". (Gomez, 2010)

Es así que sobre las decisiones la organización, sostiene la planificación de la empresa, por ello (March & Simon, 1980 p: 221) plantea "las proposiciones acerca de la toma de decisión programa y no programada", que en la organización se entiende como planificación del contexto (normativo estatal) y planificación en la empresa (planeación estratégica).

Es de importancia la planificación del contexto, puesto que su naturaleza procura un orden relacionado con variables como planificación económica nacional, analiza la "confianza en la empresa privada, en mercados y precios como los mecanismos centrales de la economía, y cuando estos mecanismos serán suplementados o reemplazados por la acción estatal."(March & Simon, 1980 p: 221).

En este contexto Simon (1980) cita a Hayek en su argumento a favor de la descentralización, "dados los límites realistas para la capacidad de planificación humana, el sistema descentralizado funcionará mejor que el centralizado", haciendo referencia a la complejidad del sistema económico y sus actores. (Mintzberg, 1983a)

Por otra parte, la planificación estratégica refiere al argumento de la descentralización, en la que las proyecciones de producción, ventas y estimación de precios depende de las actividades que la organización gestione alternativamente, lo que permi-te un sistema de toma de decisiones, operaciones y cambios programados. (Simon, 1980)

Tradicionalmente el plan está íntimamente atado a la estrategia, por consiguiente "la estrategia como plan es lo proyectado y la estrategia como modelo es lo realizado", por ello a la primera se la puede llamar proyectada y a la otra como realizada. (Mintzberg, 2003)

Para Mintzberg (2003), la estrategia requiere al menos cinco definiciones, para ello en primera instancia se definirá el concepto que se adoptará de estrategia en este artícu-lo, "la estrategia es un patrón, es decir coherencia de conducta en el tiempo". Este concepto evidencia la divergencia entre lo que las personas creen que es estrategia y lo que realmente es en la práctica. En esta discusión de estrategia establecida por (Mintzberg, 2003), propone diferentes perspectivas como: la planificación, el posi-cionamiento, la perspectiva empresarial, el patrón de aprendizaje y la de poder.

Además, Mintzberg (1983) propone estrategias que "establecen la dirección, que concretan el esfuerzo, define la organización y la que propicia la consistencia", la misión de ellas es resolver las grandes problemáticas de las organizaciones, para que las personas se puedan dedicar a actividades específicas, esta disposición organizati-va hace que la estrategia se convierta en rígida, por la visión corta que sugiere, cau-sando en la organización una miopía estructural que no le permite mirar la periferia.

Esta divergencia se da por la naturaleza del ser humano, por los cambios en el entorno económico y por las condiciones sociales en general. Una dosis de flexibilidad puede cambiar la rigidez de la estrategia antes concebida. Según la escuela de plani-ficación

en función de la flexibilización reconoce las estrategias premeditadas, las no realizadas y las emergentes. (Mintzberg, 2003). Esto se traduce en la capacidad que tienen las organizaciones para adaptarse a los cambios repentinos que surgen en el camino. La virtud de la estrategia no solo se concentra en la capacidad de ser formu-lada, sino en la posibilidad de formar a quien la ejecuta.

En este contexto se puede asumir la conceptualización de Michael Porter "estrategia es la creación de una posición única y valiosa que comprende un conjunto distinto de actividades", en este caso particular la estrategia se enfoca en el mercado externo, por el En este contexto se puede asumir la conceptualización de Michael Porter "estrategia es la creación de una posición única y valiosa que comprende un conjunto distinto de actividades", en este caso particular la estrategia se enfoca en el mercado externo, por el contrario, la estrategia mira hacia dentro de la organización como perspectiva, entendiendo el proceso estratégico en el cuerpo de directivo de la organización. (Mintzberg, 2003)

En este contexto Gomez (2010), propone que "la organización habla de individuos, grupos, valores, intereses, normas y procesos. Se hacen imprescindibles términos sistémicos y contingentes….", haciendo referencia al impacto que tienen las acciones de uno sobre el otro y las contingentes a la dependencia de la reacción del otro. Si las organizaciones son el producto de las relaciones e interacciones de sus elementos, esta se enfrenta a problemas cuando no logra convertir las estrategias en resultados.

Mintzberg en su obra "Safari a la estrategia" adaptado del pensamiento de Martiner (1996), Lauriol (1996) y Bowman (1995), profundiza en el proceso estratégico de la organización, en donde menciona diez escuelas, cada una con un enfoque estratégico diferente, que no por distinto es excluyente.

La integralidad de la estrategia en la empresa, como un proceso ineludible a la naturaleza de la organización, se presenta como estrategias de, un proceso de concepción, un proceso formal, un proceso analítico, un proceso visionario, un proceso mental, un proceso emergente, un proceso de negociación, un proceso colectivo, un proceso reactivo y un proceso de transformación.

Estos procesos estratégicos se activan dependiendo del momento en el que se encuentra la organización, es decir si la empresa está por iniciar operaciones la primera estrategia es la que se adapta a las circunstancias, una vez lograda esta estrategia ira por la próxima.

Por lo tanto, si las organizaciones son parte del tejido social, que interaccionan con el entorno económico y sus variables, estas deben diseñar estrategias flexibles con la capacidad de morir si la situación lo amerita, enfocadas en los grupos de interés con los que interactúa. Por otra parte, estas estrategas deben coordinarse y difundirse al interior de la organización en la búsqueda de respuestas articuladas y eficientes para responder a un entorno de continuos cambios y divergencias.

1.2. Confianza

Los rápidos cambios en la economía, la crisis social y las condiciones económicas, hacen que las organizaciones mejoren sus condiciones para sobreponerse a eventua-lidades relacionadas con los factores antes descritos.

En este contexto la teoría de la acción racional, escrita por Coleman (1990), considera que la confianza es el sustento de las relaciones de reciprocidad en que se basa el capital social, de ahí el carácter que reviste este como recurso inmerso en las relacio-nes sociales, del que se pueden obtener beneficios individuales.

Según Echeverria (2000), "La confianza será un elemento clave en la construcción de la empresa del futuro, e irá adquiriendo progresivamente un papel decisivo en las nuevas relaciones de trabajo." En la actualidad las organizaciones procuran salir del formato tradicional de la administración, por la especialización en el trabajo que se ha registrado en las últimas décadas.

En el contexto Gomez (2010), expone las interacciones contingentes, el jefe ya no fundamenta la dirección del trabajo, bajo principios de miedo como lo describe Echeverría (2000), siguiendo este tramado conceptual, cada vez incrementa "la necesidad de generar relaciones de trabajo fundadas en la confianza.

Fijando, que en la medida en que la empresa genera relaciones de confianza, logra mejores resultados de sus trabajadores".(Echeverría, 2000)

Echeverría (2000), manifiesta que la confianza fundamenta las relaciones sociales, siempre y cuando esta no necesite de la fuerza. En algunos casos en donde el miedo y la fuerza se incorporan en el trabajo, la confianza deja de funcionar; es, en ese momento que las relaciones de trabajo se denominan "forzadas".

La confianza es un elemento significativo básico en las relaciones que funge como aquel elemento que amalgama las interacciones entre las personas en una organización social, un ejemplo expuesto por Echeverría (2010), evidencia a la relación que existe entre padre e hijo, entre un maestro y un alumno, entre un par de novios, entre los integrantes de un equipo de trabajo, entre los ciudadanos y el gobierno entre otras; es decir que sin confianza las relaciones se perderían y con "el tejido social".

La confianza no determina niveles de jerarquía para gestión, en el contexto de la organización, esta se evidencia en los niveles de jerarquía que delimitan el ámbito de acción de sus miembros, sin embargo, las relaciones de trabajo emergen espontáneamente, sin dependencia a que la confianza este directamente relacionada al car-go que ocupa una persona. (Echeverría, 2011)

Por otra parte, en consideración al enfoque sistémico Luhman (2002), expone la función que cumple la confianza como un mecanismo que permite a los actores reducir la incertidumbre a través de adoptar expectativas específicas sobre el comportamiento futuro del otro y predecir en alguna medida sus acciones, de manera rutinaria, no necesariamente producto del cálculo e identifica dos perspectivas de confianza la primera denominada personal y la segunda sistémica.

En concordancia a estas perspectivas la confianza personal se define como un proceso propio del individuo en función de sus características, y la confianza sistémica como a las relaciones con los actores que intervienen en la organización.

Por ello la confianza se convierte en un elemento que promueve a la organización hacia una nueva forma de experimentación, desde el enfoque de confianza personal y sistémica propuestas por Luhman, se interrelaciona con el concepto de confianza organizacional

que surge de la propuesta de Acosta, Hedy & Salanova (2011), de un estudio empírico propuesto para profundizar la condición de la confianza en la orga-nización.

Las autoras definen a la confianza organizacional como "la voluntad de los empleados a ser vulnerables a las acciones de su organización, sin que los empleados tengan control sobre estas acciones y conductas".(Acosta, Hedy & Salanova, 2011).

La confianza organizacional afecta a la vida laboral del empleado, así como a la eficiencia de la organización, este nuevo concepto propone a la confianza como instrumento para el logro de los objetivos organizacionales. Sin embargo, poco se ha escrito a cerca de este tema, considerando variables como, el compromiso de los equipos de trabajo, la productividad y la salud psicosocial. (Acosta, Hedy & Salanova, 2011)

Retomando a Echeverría (2000) e interrelacionando con Acosta, Hedy & Salanova (2011), las organizaciones alcanzan sus objetivos gracias a las habilidades, conocimientos y estadios emocionales de los individuos que forman parte de ellas.

El logro de los objetivos en las organizaciones en décadas anteriores estuvo estrechamente vinculado a procesos de regulación, que sustentados en la "emocionalidad del miedo", tensión y regulación íntimamente atados al castigo, producían sentimien-tos de desconfianza en los empleados. (Echeverría, 2011).

Es necesario incorporar nuevas formas de regulación y de diferente naturaleza a la del miedo, esta variable, definida como confianza que se ha convertido en la nueva clave para "el aprendizaje, atreverse a innovar, acepta cometer errores y confrontar sus ignorancias e incompetencias".(Echeverría, 2000)

La confianza incentiva el trabajo sin condiciones, se vincula con la estrategia en busca del desempeño y desarrollo eficiente de la organización. En este contexto la confianza se analiza desde la fluidez vertical, de la confianza entre supervisores directos y/o gerentes y empleados.

Echeverría, en cita textual a Hammer: "el concepto tradicional de gestión de empresa está llegando al final del camino. La noción de gestión como idea significante en sí, como una parte importante de la organización, está obsoleta. Creo que habrá tres tipos de personas en la organización del futuro. Tendremos una gran mayoría que serán los creadores de valor agregado, los que harán el trabajo real ya sea trabajo rutinario o altamente creativo–. Tendremos un pequeño conjunto de coaches que facilitarán su trabajo y les capacitarán y tendremos un puñado de líderes que serán los que dirijan la organización."

Estas concepciones del jefe con capacidad de controlar y mandar al subordinado, ha sido reemplazado por la figura del trabajador a desempeñarse en las mejores condi-ciones posibles, para poder alcanzar su máximo rendimiento.

En este contexto de confianza, organización y empleado, Ken Blanchard sostiene que la nueva relación entre el jefe y el trabajador invierte la tradicional pirámide organizativa:

"En la pirámide habitual, el jefe es siempre responsable y los subordinados se supone que están dispuestos a aceptar al jefe. Cuando usted vuelve la pirámide al revés, dichos papeles se invierten. La gente se convierte en responsable, y la labor de la dirección consiste en estar bien dispuesta hacia ellos. Esto crea un ambiente muy diferente para la

puesta en práctica. Si usted trabaja para su gente, su propósito co-mo líder consiste en ayudarles a alcanzar sus objetivos. La labor de la puesta en práctica de los líderes consiste en ayudar a la gente a triunfar apoyándoles y elimi-nando las barreras, de manera que puedan alcanzar los objetivos que harán que la visión se convierta en una realidad."

Hammer y Blanchard, anticipan el fin del trabajo bajo presión y promulgan un modelo invertido de gestión, en donde las personas desempeñan sus actividades en función de la estrategia organizacional y la confianza en las habilidades para desempeñar, funciones y responsabilidades.

2. Metodología

La reflexión teórica, dirige el análisis hacia March & Simon (1980), la evolución de las escuelas de pensamiento administrativo con una visión crítica, exponen, en la actualidad una organización que tenga la capacidad de auto organizarse, o de "auto eliminarse y renacer nuevamente" como lo afirma Peter Druker.

La metodología utilizada en este trabajo es exploratoria a través del análisis biblio-gráfico de bases de datos, a través de la ecuación de búsqueda, "((estrategia and confianza", (("gestión organizacional")), de aquella búsqueda en total se encontraron 1257 artículos relacionados con la temática de investigación, luego del análisis bi-bliométrico, se identificaron las variables teóricas de confianza organizacional. Por otra parte, se aplicó una encuesta a 242 pequeñas empresas del sector Sur de Quito.

3. Resultados

Luego de aplicar el instrumento, se han obtenido los siguientes resultados como elementos de la confianza organizacional, según el detallado en la tabla1.

ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL	Funciones Organizacionales 46,3%
	División departamental 22,7%
	Funciones Operacionales 5,8%
	Otras formas de Organización 49,50%
ACTIVIDAD ECONÓMICA	Compra y venta 33,9%
	Servicios 31,8%
	Producción de alimentos 13,20%
	Otros 22,10%
OBLIGACIONES PATRONALES	Si 57%
	No 43%
OBLIGACIONES TRIBUTARIAS	RUC 48,8%
	RISE 47,5%
	No contribuyente 3,70%

Tabla 1 – Elementos de la confianza organizacional

El Paradigma Interaccionista enfoca su análisis en las teorías críticas y libertarias del conflicto en las ciencias sociales. (Benno, 1996),

Las primeras formulaciones de perspectivas alternativas de organización y gestión protagonizadas por teóricos críticos de la tradición del conflicto en las ciencias sociales están ligadas al cuestionamiento de los fundamentos y supuestos positivistas y funcionalistas de la administración tradicional. En realidad, los teóricos críticos conciben la administración interaccionista del conflicto como antítesis de la administración funcionalista del consenso, argumentando que las perspectivas tradicionales de gestión no han sido capaces de ofrecer explicaciones suficientes y adecuadas acerca de los fenómenos del poder, la ideología, el cambio y las contradicciones que caracterizan el sistema en el contexto de la sociedad contemporánea.

(Benno, 1996), denota que los fundamentos iniciales de la administración interaccionista se hallan en la economía política de Marx, en el existencialismo de Kierkegaard y Sartre aliado al idealismo de Kant, Fichte y Hegel, en la fenomenología de Husserl y en el anarquismo de Proudhon. A la luz de esas corrientes intelectuales y de algunas propuestas progresistas de orientación liberal, como las de Dahrendorf, las teorías interaccionistas del conflicto tienen por objeto la concientización y la interpretación crítica de la realidad, el alcance de la emancipación humana y la transformación estructural.

El paradigma interaccionista permite realizar un análisis crítico de la realidad para realizar cambios estructurales en la forma de administrar las empresas de una forma crítica y analítica.

4. Discusión

4.1. Estrategia y Confianza

La organización unidad sensible de ser analizada y propuesta desde estudios relacionados con la sociología y la sicología. La estrategia, la estructura, el trabajo directivo, como herramientas para la gestión interna de la organización, son temas de amplio debate y análisis en el complejo mundo de las interacciones personales y sociales así como su relación con el entorno. (Druker, 2001; Gomez, 2010; Mintzberg, 1983b, 1988, 2003; Simon, 1980)

En especial atención, se analizó la estrategia como: una herramienta de desempeño interno de la organización que promueve el trabajo en equipo de los que la integran, flexibilidad de la estructura organizacional, diseño de estrategias ajustadas a las necesidades de los clientes, grupos de interés y respuesta a cambio repentinos en la planificación del contexto.

Por otra parte, (Echeverria, 2000; Lin, 2010; Luhmann, 1997, Acosta, Hedy & Salanova, 2011), reconocen la confianza como un elemento clave para la construcción de la empresa del futuro, que progresivamente adquiere un papel decisivo en las nuevas relaciones de trabajo, es decir esta tiene una implicación importante en el desempeño estratégico de la organización.

Se propone utilizar y adaptar la estructura organizacional de (Mintzberg, 1988) denominada “cinco partes fundamentales de la organización” en sentido invertido e incorporando las variables analizadas y propuestas en este artículo.

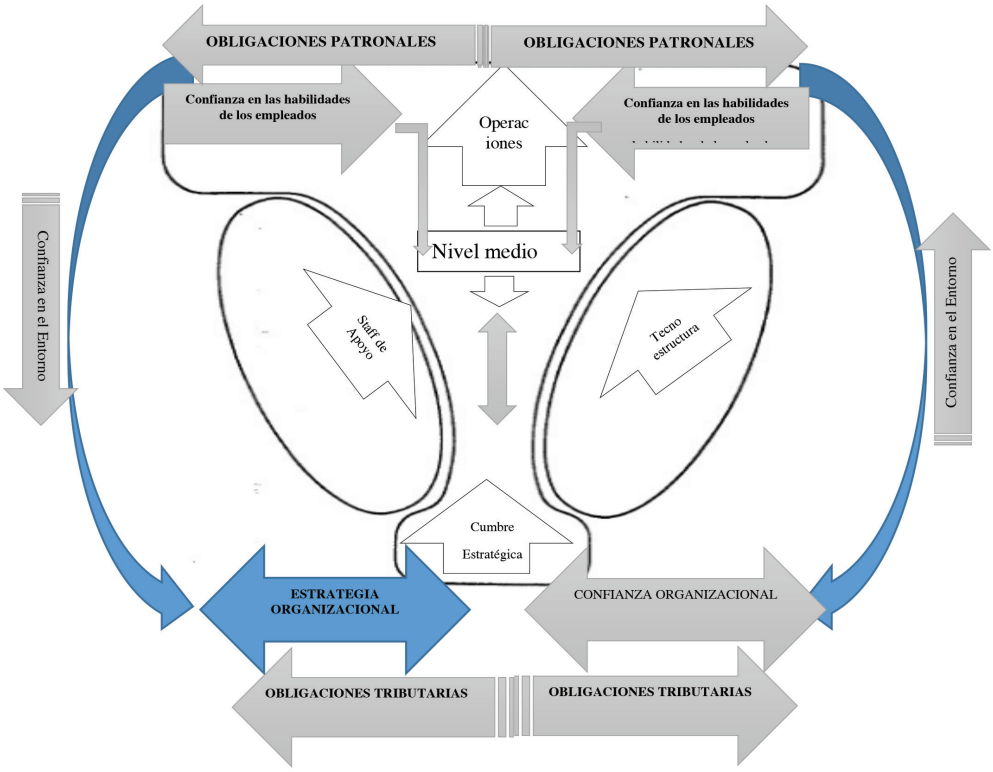


Figura 2 – Estrategia y Confianza - Adaptación de las Cinco partes fundamentales de la Organización. (Mintzberg, 1988)

La confianza es un elemento omnipresente en las relaciones e interacciones organizacionales, que funciona como aquel componente que logra mejorar el rendimiento de los individuos en el trabajo. Se gestiona a nivel particular y social, por ello adopta el concepto de confianza personal y organizacional, procurando cohesión de los grupos de trabajo.

Por otra parte, la confianza en la organización se ha fusionado y ha dado paso a la propuesta un nuevo concepto Confianza Organizacional entendida como “la voluntad de los empleados a ser vulnerables a las acciones de su organización, sin que los empleados tengan control sobre estas acciones y conductas” .(Acosta, Hedy & Sala-nova, 2011).

En tal sentido, la confianza promueve en los empleados la capacidad de adaptación y flexibilización en su desempeño, sin dejar de lado la dirección estratégica, que para efectos de este escrito se lo puede denominar como liderazgo estratégico, lo que relaciona

el desempeño de los individuos con la estrategia organizacional, comprobándose de esta manera la hipótesis planteada al inicio de esta investigación.

5. Conclusiones

En la última época las organizaciones, tratan de reinventarse para lograr altos niveles de producción, internacionalizar su producción, mejorar sus rendimientos financieros, aplicando aún prácticas de administración de la escuela clásica administrativa, pocos son los casos, como en los polos de desarrollo (países de primer mundo), que ha logrado desarrollar nuevas alternativas de gestión. Sin embargo, estos conocimientos tratan de ser difundidos en la búsqueda permanente de organizaciones más eficientes.

Las nuevas estructuras propuestas por investigadores (Mintzberg, 1988; Simon, 1980), evidencian nuevas formas de administración en las organizaciones, que procuran construir una cultura organizacional, un clima organizacional adecuado, el compromiso de los empleados con la empresa, fomentar equipos de trabajo eficientes y una dirección que se fundamente en el liderazgo.

Elementos tácitos como la estrategia y la confianza son conceptos que responden la pregunta planteada el inicio del estudio ¿La confianza como estrategia tácita logra la convergencia de los elementos organizacionales?, que sea respondido a través de la reflexión, de la teoría los conceptos de estrategia y confianza en la gestión organizacional diversas posturas y propuestas por autores citados a lo largo del escrito, mismos que fusionan y promueven una nueva relación, a la tradicional entre jefe y subordinado, por una entre "líder y colaborador". Este cambio puede ser posible, siempre y cuando, la organización adopte como estrategia de trabajo fundamentado en la flexibilidad organizacional.

La estrategia en la organización, citada por (Echeverría, 2011) incluye un insumo tácito u omnipresente en desempeño de la organización que circula en interactúa en todos los niveles de jerarquía, lo expuesto no propone una organización sin dirección, lo que se proponen son líderes organizacionales con la capacidad de diseñar estrategias emergentes.

Finalmente, la organización en la actualidad necesita generar un nuevo concepto denominado "confianza organizacional", para que las relaciones organizacionales sean eficientes basadas en principios tácitos de desempeño, como se plasma en el diagrama final.

Referencias

Acosta, Hedy & Salanova, M. (2011). ¿Cómo Predicen las Prácticas Organizacionales el Engagement en el Trabajo en Equipo?: El Rol de la Confianza Organizacio-nal. Retrieved May 22, 2016, from http://cienciasdelasalud.udd.cl/files/2011/10/Dolor-M%25C3%25BAsculo-Esquel%25C3%25A9tico-en-Alumnos-de-Postgrado-en-Rehabilitaci%25C3%25B3n-Oral-de-la-Facultad-de-Odontolog%25C3%25ADa-de-la-Universidad-del-Desarrollo-Concepci%25C3%25B3n.-Estudio-Piloto.pdf#page=17

Briceboi, R. (n.d.). Sobre la confianza. Retrieved May 21, 2016, from http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/3988/1/Cuaderno065.pdf

Coleman, J. S. (1990). Fundamentos de teoría social. (C. de I. Sociológicas, Ed.) (Primera en). Madrid- España. Retrieved from https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=Hev30Z1vqSkC&pgis=1

Druker, P. (2001). La productividad del trabajador del conocimiento. Máximo desafío 2001. Harvard Business Review, Deusto2, p. 16. Retrieved from http://www3.mapfre.com/estudios/boletin/N3/pdfs/productividad.PDF

Echeverría, R. (2011). La empresa emergente, la confianza y los desafíos de la transformación. (Granica, Ed.) (Primera Ed). Chile. Retrieved from https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=u6j5GhITAOwC&pgis=1

Gomez, J. C. (2010). Las claves de una organización eficiente. (E. Bbiblos, Ed.) (Primera ed). Buenos Aires.

Lin, C. P. (2010). Modeling corporate citizenship, organizational trust, and work engagement based on attachment theory. Retrieved May 22, 2016, from http://puceftp.puce.edu.ec:2053/stable/pdf/40784855.pdf?_=1463954038166

Luhman, N. (2002). La Teoría de Niklas Luhmann. Retrieved December 21, 2015, from http://www.infoamerica.org/documentos_pdf/luhmann_01.pdf

Luhmann, N. (1997). The Society of Society: The Grand Finale of Niklas Luh-mann. Sociological Theory, 18(2), 320–330. https://doi.org/10.1111/0735-2751.00102

Mintzberg, H. (1983a). La naturaleza del trabajo directivo. Henry Mintzberg. Ariel S.A.., Editorial. (Ariel, Ed.) (Primera ed). Barcelona- España. Retrieved from http://www.tirant.com/derecho/libro/la-naturaleza-del-trabajo-directivo-henry-mintzberg-9788434461000

Mintzberg, H. (1983b). La Naturaleza del trabajo directivo. (E. Ariel, Ed.) (Pri-mera Ed). Barcelona- España.

Mintzberg, H. (1988). La estructuración de las organizaciones. Grupo Planeta (GBS). Retrieved from https://books.google.com.ec/books/about/La_estructuraci%25C3%25B3n_de_las_organizaciones.html?id=9Xs5hN2QY04C&pgis=1

Mintzberg, H. (2003). (18) SAFARI A LA ESTRATEGIA Una visita guiada por la jungla del management estratégico | Alfredo Jimenez Martinez - Academia.edu. Retrieved March 13, 2016, from https://www.academia.edu/7801358/SAFARI_A_LA_ESTRATEGIA_Una_visita_guiada_por_la_jungla_del_management_estrat%25C3%25A9gico

Revuelta, P. (2015). La confianza en cuestión. Aproximación crítica a las teo-rías contemporáneas. Retrieved from https://core.ac.uk/download/pdf/44309842.pdf

Simon, H. (1980). Teoría de la organización. Ariel. Retrieved from https://books.google.com/books?id=KJ8_NAAACAAJ&pgis=1

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

Recebido/Submission: 14/06/2021
Aceitação/Acceptance: 17/08/2021

Indicadores de gestión para la Responsabilidad Social Empresarial con enfoque Microempresarial

Lizbeth Suarez-Morales[1], Estefani Segura[2], Paula Flores[3]

lizbeth.suarez@istvidanueva.edu.ec; estefani.segura@istvidanuevea.edu.ec; paula.flores@istvidanueva.edu.ec

[1] Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva, Quito, 170126, Pichincha –Quito, Ecuador

[2] Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva, Quito, 170126, Pichincha –Quito, Ecuador

[3] Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva, Quito, 170126, Pichincha –Quito, Ecuador

Pages: 366-378

Resumen: El artículo tiene como objetivo, identificar variables teóricas para establecer Indicadores de Gestión de Responsabilidad Social Empresarial a fin de proponer KPI`S, a través de la metodología de enfoque cualitativo, usando el tipo de investigación exploratoria, técnicas de revisión y análisis bibliométrico en la base de datos de Scopus y levantamiento de datos a un grupo de microempresarios del sector sur de la ciudad de Quito. Del análisis de coocurrencia derivado de VOSviewer evidencia los términos de "sustainable development", "Sustainainability", "corporate social responsability" "key performance indicators(kpis)" y "decisión making. Los principios teóricos sobre los indicadores de gestión, son instrumentos de carácter cualitativo y cuantitativo, expresados en términos; económicos, eficiencia, eficacia y efectividad. Así mismo, se analiza la Responsabilidad Social Empresarial (RSE), como eje articulador para las empresas en sus dimensiones, en especial atención las microempresas, implementando un modelo de gestión de calidad e indicadores de responsabilidad social para las microempresas.

Palabras-clave: Indicadores de gestión, Responsabilidad Social Empresarial, Microempresas

Management Indicators for Corporate Social Responsibility with a Microenterprise Approach

Abstract: The objective of the article is to identify theoretical variables for establishing Corporate Social Responsibility Management Indicators in order to propose KPI`S, through the methodology of qualitative approach, using the type of exploratory research, Bibliometric analysis and revision techniques in the Scopus database and data collection to a group of microentrepreneurs in the southern sector of the city of Quito. The analysis of co-occurrence derived from VOSviewer shows the terms "sustainable development", "Sustainainability", "corporate social responsability" "key performance indicators(kpis)" and "making decision. The theoretical principles on management indicators are qualitative and quantitative instruments, expressed in economic terms, efficiency, effectiveness

and effectiveness. Likewise, Corporate Social Responsibility (CSR) is analyzed, as an articulating axis for companies in its dimensions, with special attention to micro-enterprises, implementing a model of quality management and social responsibility indicators for micro-enterprises.

Keywords: Management Indicators, Corporate Social Responsibility, Microenterprises

1. Introducción

La responsabilidad social empresarial son esos compromisos legales o éticos que se asume por el impacto que causa la empresa en el mundo que la rodea, en la práctica son las cosas buenas que se pueden hacer por la sociedad para resarcirla por el daño que se puede causar con el negocio, el primer paso para empezar a hablar de responsabilidad social empresarial es muy sencillo y a la vez muy complejo básicamente lo primero que se tiene que conseguir es que la empresa sea lo que dice ser. Parece lógico, pero no todas lo cumplen.

La implementación de indicadores de gestión que involucren la medición y seguimiento del manejo de ética y responsabilidad social empresarial en los diferentes campos generará a las microempresas un valor de índole económico social, y ambiental, y de esta manera la sostenibilidad a largo plazo de las mismas, a diferencia de solo buscar una rentabilidad inmediata sin pensar en el fututo. La propuesta de este trabajo es la generación de indicadores de gestión genéricos que se puedan aplicar en todas las pymes indiferentemente del tipo de negocio o actividad económica que realicen, con miras a la mejora y crecimiento del sector económico del país.

Hoy en día a las microempresas son consideradas como un eje transversal de la economía en los mercados, pues ellas son las que se involucran directamente como el entorno organizacional y aportan a los movimientos económicos de todos los países. El impacto económico y social de las empresas en todos sus tamaños y actividades, involucran un incremento en la inversión de sus mercados, sin embargo, muchas de las grandes empresas no conocen el impacto que tiene la responsabilidad social en los entornos que se rodean, se olvidan de la actividad que involucran valor y suman estabilidad. (Rodríguez-Olalla & Avilés-Palacios, 2017).

2. Referencial teórico

2.1. Indicadores de Gestión

Las empresas en general, incluidas grandes, medianas, pequeñas y microempresas como una manera estratégica de generar una gestión efectiva y el logro de los objetivos institucionales, adoptan ciertas formas de control, el contar con un resultado, permite tomar acciones precisas en el cumplimiento de los objetivos Smart, a la vez el camino hacia la mejora continua.

Drucker, en uno de sus célebres pensamientos entorno al campo de la gestión, menciona "lo que no se puede medir, no se puede mejorar"; los procesos de gestión permiten identificar las operaciones, actividades y tareas que se realizan en la organización para

dirigirlas de una forma concreta, en donde sea factible medir los resultados y marquen el camino al cambio y la mejora continua, que debe ser hecha pasos pequeños pero estables. (Silva, 2009)

Los indicadores de gestión son mediciones de carácter cuantitativo y cualitativos, expresados en términos económicos, eficiencia, eficacia y efectividad, los cuales poseen características como ser oportunos al momento de la recolección de datos a tiempo como el análisis de dicha información, de utilidad dado que el indicador debe estar siempre enfocado a la búsqueda de causas y mejorarlas, de participación de los usuarios involucrando al talento humano desde el diseño hasta la aplicación, de simplicidad al momento e escoger el indicador que no involucre en altos costos, de validez en el tiempo deseado, y de adecuación una medida sencilla pero que defina de manera adecuada la magnitud y la desviación del proceso. (Rueda Galvis, Garavito Hernandez, & Calderón Campos, 2020)

La importancia de los indicadores de gestión, radica en la construcción, monitoreo y evaluación, en donde las organizaciones detecten las diferentes desviaciones que se presentan en los objetivos planteados, estos indicadores deben reflejar la peculiaridad y naturaleza de cada proceso que se analizara en los diferentes campos económicos y sociales, ahí el logro y competitividad de las organizaciones en el mercado. (García Cediel & Carrillo Bautista, 2016)

Los indicadores de gestión para una responsabilidad social empresarial está enfocada para todas las organizaciones de carácter público como privado debido a que son organizaciones y están conformadas por personas, entones hay que comprender que en nuestra realidad no hay normas o políticas claras que nos obligue al cumplimiento y certificación en RSE, pero estas modelos si nos guían para que las empresas puedan mejorar su apariencia de manera ética y así lograr el valor esperado de rentabilidad y sostenibilidad en el tiempo. (Álvarez, Jaramillo, & Rivero, 2011; Instituto Uruguayo de Normas Tècnicas. ISO, 2010)

Dichas normas

- Indicadores Ethos: Se distinguen tres tipos distintos de indicadores. Los Indicadores de profundidad, que permiten conocer el estado en el que se encuentra la gestión de RSE de una empresa; Los indicadores binarios, que cualifican el estadio en el que se encuentra cada parte analizada por los indicadores de profundidad; y los indicadores cuantitativos, que analiza numéricamente los datos relevantes para la empresa.
- Global Reporting Initiative: Fue el primer estándar mundial creado para la elaboración de memorias de sostenibilidad para empresas.
- SGE 21: Estándar mundial que certifica la RSE en todos sus ámbitos.
- Pacto Mundial de las Naciones Unidas: Principios a los que, voluntariamente, se suscriben las organizaciones y que hacen referencia a derechos humanos, medio ambiente
- ISO 26000, en siete principios; Gobernanza, Derechos humanos, Prácticas laborales, Medio ambiente, Prácticas justas de operación, Asuntos de consumidores y participación activa, Desarrollo de la comunidad

2.2. Responsabilidad Social Empresarial

La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) se ha transformado en uno de los temas que más interesan en el mundo académico y empresarial, sin embargo, sus bases conceptuales no son nada nuevas. 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.

La RSE, es la contribución activa y voluntaria de las organizaciones al mejoramiento social, económico y medio ambiental para tener un valor agregado y competitividad en el mercado, todo esto basado en valores éticos; A lo largo del tiempo se ha visto la importancia de la RSE.

Las discusiones sobre responsabilidad social empresarial se remontan a cuando las acciones de las compañías empezaron a tener un impacto más allá de la comunidad local en la cual proveían de empleo, bienes y servicios. En los Estados Unidos, este debate empezó a finales del siglo XIX, cuando el gobierno empezó a regular las acciones de los negocios, resultando en leyes dirigidas a influenciar la conducta de las empresas. (Espinoza, 2016)

La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) no es una temática nueva, pero está tomando prioridad en la última década del siglo XX, ya que las tendencias económicas y sociales acompañadas con la globalización ha aumentado la preocupación sobre problemas sociales, ambientales y económicos ocasionados en la operación de las organizaciones empresariales que buscan ofrecer bienes y servicios. (Meza, 2007)

Teniendo en cuenta la terminología de cada palabra que compone la responsabilidad

social empresarial, se podría definir a la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) como un modelo de gestión y negocio que toma en cuenta los efectos ocasionados por la empresa al ambiente, la sociedad y la económica, para llevar a cabo acciones que garanticen sustentabilidad bajo una visión de negocios que integre el respeto a las personas, los valores éticos y la preservación del ambiente. (Cajiga, 2009)

El concepto de la Responsabilidad Social Empresarial se ha transformado gradualmente en el tiempo en el ámbito internacional, teniendo siempre como base de fundamento la ética que tiene que ver con el impacto de las decisiones organizacionales en sus grupos de interés.

Además, el termino Responsabilidad Social Empresarial (RSE) ha tomado importancia en las empresas y se han diseñado estrategias considerando siete dimensiones que son:

- Ética, valores y principios de los negocios es una dimensión consiste en un comportamiento ético con base en valores.
- Derechos humanos, trabajo y empleo es una de las dimensiones más desarrolladas y busca el respeto por libertad de asociación, excluir toda forma de trabajo forzado e infantil y la discriminación con respecto al empleo.
- Gobernabilidad corporativa es una dimensión que consiste en delegar derechos y responsabilidades a cada actor que componen la estructura organizativa de la Empresa.

- Impacto sobre el medio ambiente es una dimensión donde las compañías deben manejar y reconocer su rol en los problemas ambientales, ya sean ellos generadores directos o indirectos de dichos problemas.
- Las Relaciones con proveedores es una dimensión que indica que las organizaciones se motiven a monitorear los efectos y los proveedores involucrados en la cadena de valor.
- Filantropía e inversión social es una dimensión plus para que las compañías se motiven a vincularse de forma solidaria con las comunidades para ayudar al bienestar económico y social de los mismos, a través del apoyo de proyectos;
- Transparencia y rendición de cuentas la cual consiste en implementar los valores y principios para adoptar los alcances de la Responsabilidad Social Empresarial RSE y dar un seguimiento continuo para garantizar su cumplimiento. (Diaz, 2018)
- En función de las anteriores, es importante reconocer e identificar desde la teoría los elementos de responsabilidad social empresarial, ya que las pymes y microempresas deben establecer una estrategia a medio, largo plazo y enfoque de sostenibilidad responsable. (Caniato, Caridi, Crippa, & Moretto, 2012)

2.3. Microempresas

(Velte & Stawinoga, 2017) El futuro de las pequeñas, medianas y microempresas no solo pasa por la aplicación de conceptos y principios de responsabilidad social sino también por otros como: La innovación, internacionalización, o la aplicación de nuevas tecnologías, sin embargo, el futuro de la responsabilidad social si pasa por su aplicación e integración de las pequeñas y medianas empresas dentro de los mercados.

La responsabilidad de las pymes es básica para aprovechar plenamente el potencial que tiene la responsabilidad social para contribuir al crecimiento, al empleo y al desarrollo sostenible de los países, así mismo los grandes motores que impulsan y promueven la responsabilidad social lo están haciendo básicamente sobre ellas.(Bocconcelli et al., 2018)

El tejido empresarial está constituido por aproximadamente 3'247.000 empresas, de éstas el 99,88% lo constituyen empresas de menos de 250 trabajadores es decir pymes y de este 99,88% el 95,22% son empresas de 1 a 10 trabajadores las denominadas microempresas. Por otra parte, esto quiere decir también que solo el 0,12% de las empresas, aproximadamente el 64% forman parte del Producto Interno de los países. Si bien es cierto, existe un sin número de empresas que pueden ser clasificadas por su capital o número de empleados, el Servicio de Rentas Internas (SRI) del Ecuador las define como aquel grupo de pequeñas y medianas empresas que se caracterizan por un determinado volumen de ventas, capital propio, número de empleados y nivel de producción propias de estas organizaciones. (Bocconcelli et al., 2018)

La inversión socialmente responsable que son bancos, cajas o fondos de inversión que solo invierten en proyectos en empresas que aplican criterios de responsabilidad social, pero en las pymes no es nada fácil porque existen numerosas barreras que impiden que eso se produzca de una forma natural o de una forma rápida, alguna de estas barreras son el grado de desconocimiento importante que aún existe entre las pequeñas y medianas

empresas sobre la idea y concepto de responsabilidad social la mayoría de los estudios indican que el grado de penetración del concepto es aún muy limitado.

(van de Poel et al., 2017) La mayoría de las pymes y microempresas 9 de cada 10 carecen de un plan estratégico, por tanto es difícil que puedan integrar en su estrategia el concepto de responsabilidad social es decir en su visión de empresa, otra gran barrera es la falta de herramientas específicas desarrolladas para que la pyme pueda aplicar el concepto de responsabilidad social, por otra parte la limitación y escasez de recursos tanto humanos como económicos que impiden que una empresa decida invertir en proyectos de responsabilidad social y por último la percepción de beneficios el pequeño empresario ya que no tiene una clara percepción del beneficio que le puede reportar aplicar la responsabilidad social en su empresa.

Las pymes y microempresas, juegan con una ventaja competitiva gracias a sus características, por un lado la proximidad con la comunidad local donde desarrollan su actividad y con los trabajadores basan su dinámica en relaciones personales que son mucho más duraderas que las multinacionales otro factor positivo es la flexibilidad por sus estructuras pequeñas y más receptivas a los cambios que permiten una menor burocracia y una comunicación directa y eficaz y por último la dimensión ética y social de la empresa es más clara gracias al impulso personal y la convicción de sus directivos. (Medne & Lapina, 2019)

Además, las microempresas enfrentan problemas relacionados a la Gestión como;

- Escaso nivel tecnológico
- Baja calidad de la producción, ausencia de normas y altos costos
- Falta de acceso a fuentes de financiamiento y altos interés
- Mano de obra no calificada
- Producción para el consumo interno y limitado
- Ausencia de políticas y ausencia de estrategias de gestión
- Ausencia de normativa legal para las microempresas

3. Metodología

Para el desarrollo del presente artículo se utilizó un enfoque cualitativo porque permite establecer las cualidades de la responsabilidad social empresarial, con un tipo de investigación exploratoria con revisión técnica bibliográfica y documental histórica. El análisis bibliométrico permitió identificar los campos, modelos y enfoques de investigación. El software utilizado fue Bibliometrix, una herramienta R para análisis exhaustivo de mapas científicos, investigación cuantitativa en cienciometría y bibliometría. El paquete Bibliometrix proporciona varias rutinas para importar datos bibliográficos de las bases de datos SCOPUS, Web of Science de Clarivate Analytics, PubMed y Cochrane, realizando análisis bibliométricos y construyendo matrices de datos para co-citas, acoplamientos, análisis de colaboración científica y análisis de palabras compartidas (https://www.bibliometrix.org/).

3.1. Análisis bibliométrico

El análisis bibliométrico se llevó a cabo utilizando la base de datos de Scopus. La ecuación de búsqueda se presenta en la siguiente tabla:

Código búsqueda	Ecuación de búsqueda	Resultado de documentos Scopus
1	((“Corporate social responsibility”) AND (“KPIS”))	250

Tabla 1 – Ecuación de búsqueda

El análisis documental bibliográfico se lo realizo con una base de datos de más de 20 artículos indexados, referentes al tema de responsabilidad social empresarial.

Año	DOI	Título	Total Citaciones
2014	10.1016/j.rser.2013.10.021	Green building research–current status and future agenda: A review	475
2012	10.1016/j.ijpe.2011.06.001	Environmental sustainability in fashion supply chains: An exploratory case based research	254
2008	10.1016/j.accfor.2008.05.002	Integrating sustainability reporting into management practices	235
2015	10.1016/j.jclepro.2015.05.108	Designing a General Set of Sustainability Indicators at the Corporate Level	108
2017	10.1007/s00187-016-0235-4	Integrated reporting: The current state of empirical research, limitations and future research implications	83
2016	10.1016/j.ecolind.2015.10.012	Composite indicator for measuring corporate sustainability	75
2018	10.1016/j.jenvman.2018.03.064	Sustainability performance evaluation: Literature review and future directions	57
2018	10.1016/j.jclepro.2018.01.142	Quantitative indicators for social sustainability assessment of supply chains	52
2018	10.1111/ijmr.12128	SMEs and Marketing: A Systematic Literature Review	44
2012	10.1002/9781119202899	Corporate Sustainability Integrating Performance and Reporting	35
2017	10.3390/su9112045	Company Strategies for Responsible Research and Innovation (RRI): A Conceptual Model	34
2018	10.1016/j.scs.2018.01.035	Economic Sustainability Assessment of Residential Buildings: A dedicated assessment framework and implicationsfor BIM	33

Año	DOI	Título	Total Citaciones
2019	10.1016/j.spc.2018.08.008	Why Social Sustainability Counts: The Impact of Corporate Social Sustainability Culture on Financial Success	26
2018	10.3390/su10072544	A Systematic Literature Review for Better Understanding of Lean Driven Sustainability	22
2019	10.3390/su11205742	The Role of Sustainability Key Performance Indicators (KPIs) in Implementing Sustainable Strategies	19
2017	10.3390/su9040583	A Fuzzy Logic-Based Tool for the Assessment of Corporate Sustainability: A Case Study in the Food Machinery Industry	19
2017	10.1108/SRJ-07-2016-0122	Sustainability KPIs for integrated reporting	17
2017	10.3390/su9061072	Integrating Sustainability in Organisations: An Activity-Based Sustainability Model	15
2019	10.3390/joitmc5030049	Sustainability and Continuous Improvement of Organization: Review of Process-Oriented Performance Indicators	14
2020	10.1108/SRJ-04-2019-0145	Do CEO incentives and characteristics influence corporate social responsibility (CSR) and vice versa? A literature review	11

Tabla 2 – Tabla bibliometrica

En este estudio, se calculó el indicador bibliométrico, análisis de citación. Análisis de citación se refiere a la evolución de las áreas de investigación, referente a la responsabilidad social empresarial, las microempresas, y los indicadores de gestión, categorizadas por años de publicación y títulos.

4. Resultados

Según los datos de la figura 1, el análisis de la frecuencia de palabras más utilizada en los textos derivado de bibliometría se presenta en responsabilidad social corporativa e indicadores de gestión.

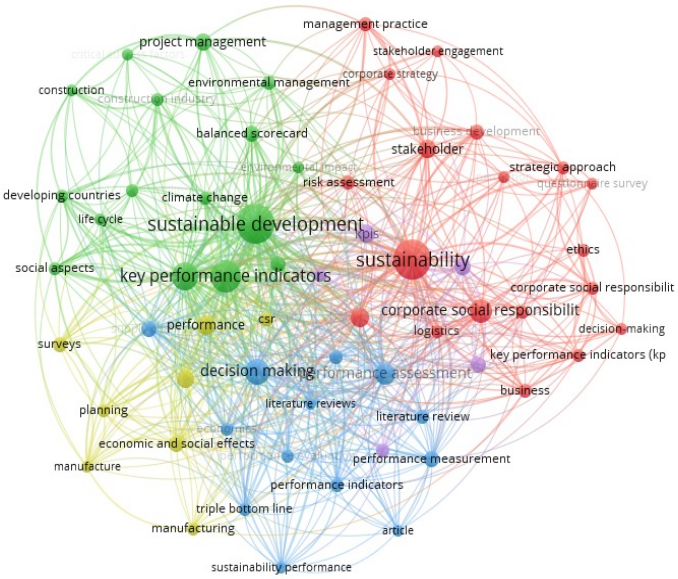


Figura 1 – El análisis de coocurrencia derivado de VOSviewer evidencia que las palabras clave relevantes en el tema son “sustainable development”, “Sustainainability”, “corporate social responsability” “key performance indicators(kpis)” y “decisión making”.

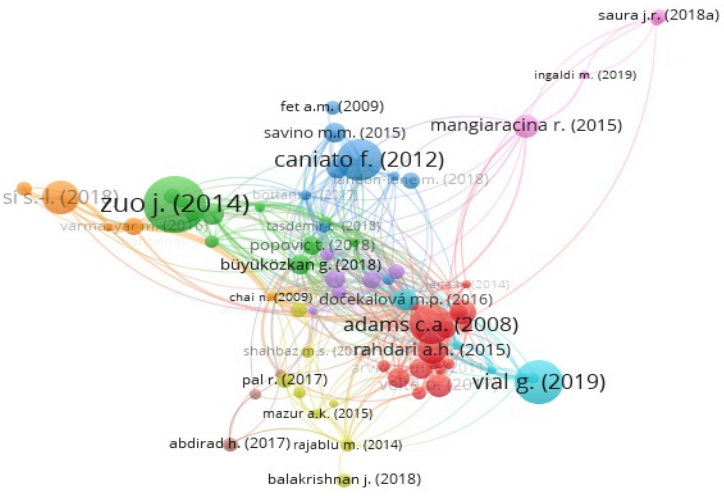


Figura 2 – El acople biométrico da como resultado 9 clústeres en donde los principales textos o los textos más citados son los de Zuo (2014), Caniato (2012), Adams (2008) y vial (2019).

Respecto a las fuentes relevantes en el tema las revistas donde se han publicado más documentos al respecto son ; Sustainability y Journal of cleaner production, como se evidencia en la siguiente figura:

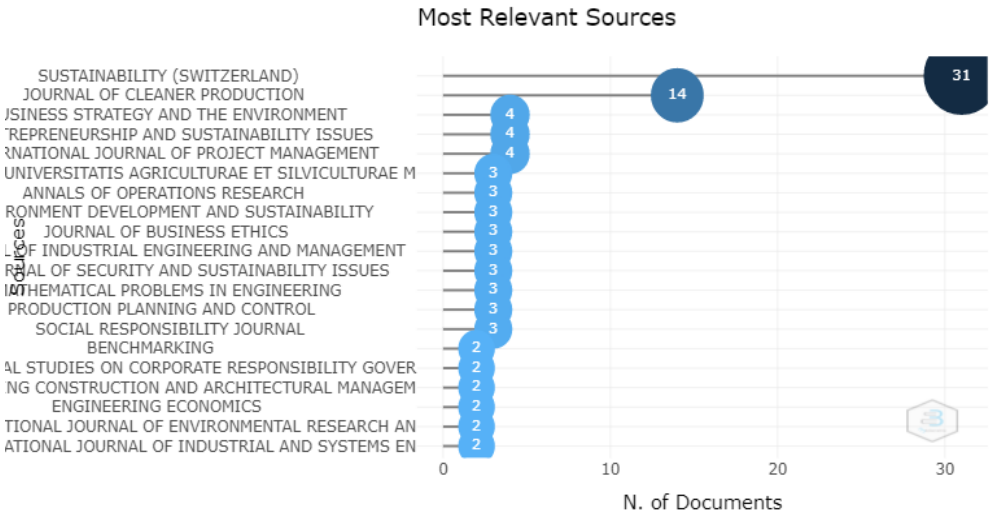


Figura 3 – Sustainability y Journal of cleaner producción

Adicionalmente, del análisis realizado en Biliometrix, los resultados de los documentos relevantes en el tema coinciden con el acople bibliométrico de VOSviewer y se presentan en la siguiente figura:



Figura 4 – Palabra más utilizada en los textos derivado de bibliometría

Del análisis de la concurrencia bibliométrica, se identifica a la Responsabilidad Social Corportativa, relacionada con la sostenibilidad organizacional y los indicadores de gestión organizacional.

5. Discusión

Según los resultados obtenidos en el análisis presentado en el apartado de las bibliografía, se han identificado grandes clusters del conocimiento interrelacionados, al tema como: "sustainable development", "Sustainainability", "corporate social responsability" "key performance indicators(kpis)" y "decisión making".

Por otra parte de acuerdo a (Medne & Lapina, 2019) las microempresas presentan múltiples debilidades, las que se detallan, a continuación:

- Escaso nivel tecnológico
- Baja calidad de la producción, ausencia de normas y altos costos
- Falta de acceso a fuentes de financiamiento y altos interés
- Mano de obra no calificada
- Producción para el consumo interno y limitado
- Ausencia de políticas y ausencia de estrategias de gestión
- Ausencia de normativa legal para las microempresas

En tal sentido, los varios autores a nivel general proponen, la Responsabilidad Social Empresaial, los Indicadores de Gestión y la Toma de decisiones para el desarrollo sustentable de las microempresas, para efecto se propone un Enfoque de Gestión KPI`s para las Microempresas.

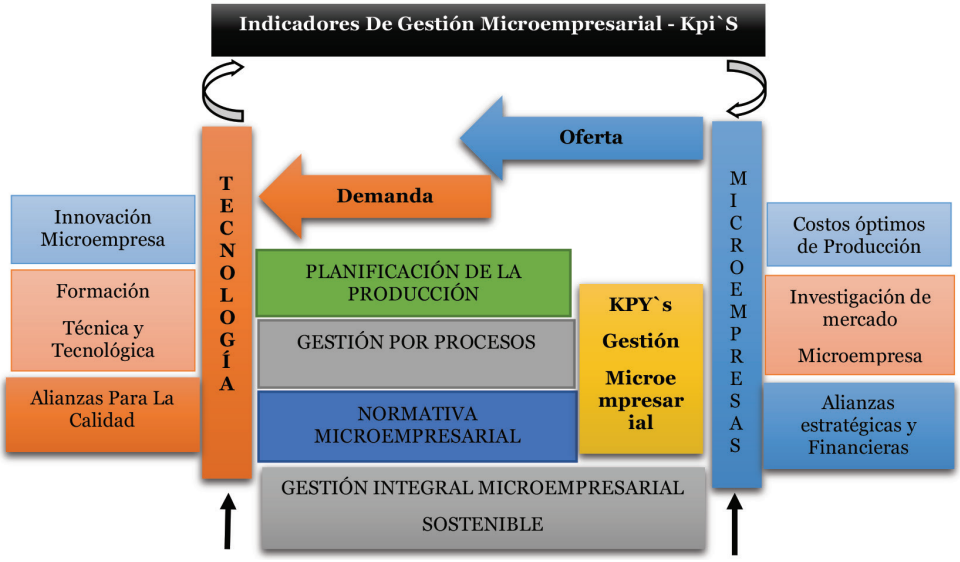


Figura 5 – Indicadores de Gestión Microempresarial

Las microempresas buscan crear actuaciones sociales perdurables en el tiempo, eficientes, que multipliquen el impacto y favorezcan un cambio de mentalidad que garantice un cambio en las microempresas, con enfoque en la responsabilidad y la sostenibilidad como procesos de constante de estabilización.

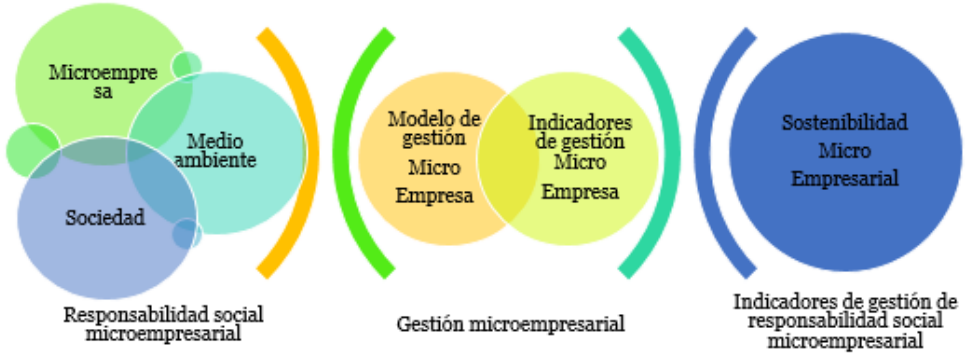


Figura 6 – Sostenibilidad Microempresarial

6. Conclusiones

- Los indicadores de gestión según los autores citados en este trabajo, son una estrategia a futuro de buenas prácticas microempresariales que contribuirán al crecimiento económico acompañado del desarrollo social, respetando los valores y derechos de las personas.
- Las microempresas deben incluir en su estrategia a la Responsabilidad Social Empresarial, para la propuesta teórica de Indicadores de Gestión Microempresarial – KIP`s. buscando determinar la filosofía microempresarial, visión, misión, principios y valores.
- La ejecución de una gestión socialmente responsable puede implicar cambios en la cultura organizacional, mediante principios legítimos y el cambio como un proceso que implica el paso de una situación actual a otra que afecte el modo de pensar y el comportamiento de los grupos. Las microempresas deben realizar un planteamiento estratégico para dar cumplimiento al procedimiento de responsabilidad social con todos los procesos para que toda la compañía este alineada con los principios éticos, los cuales procuran procesos de implementación.

Referencias

Álvarez, J., Jaramillo, C., & Rivero, R. (2011). Indicadores de gestión basados en la norma ISO 26000 guía de Responsabilidad Social para la empresa Pepsico Alimentos, s. C. A., ubicada en la zona industrial de Santa Cruz, estado Aragua.

Bocconcelli, R., Cioppi, M., Fortezza, F., Francioni, B., Pagano, A., Savelli, E., & Splendiani, S. (2018). SMEs and Marketing: A Systematic Literature Review. International Journal of Management Reviews, 20(2), 227–254. https://doi.org/10.1111/ijmr.12128

Caniato, F., Caridi, M., Crippa, L., & Moretto, A. (2012). Environmental sustainability in fashion supply chains: An exploratory case based research. International Journal of Production Economics, 135(2), 659–670. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.06.001

García Cediel, G., & Carrillo Bautista, M. (2016). Indicadores de gestión: Manual básico de aplicación para MIPYMES - Gustavo García Cediel.

Instituto Uruguayo de Normas Tècnicas. ISO. (2010). Guia de Responsabilidad Social. ISO 26000:2010.

Medne, A., & Lapina, I. (2019). Sustainability and continuous improvement of organization: Review of process-oriented performance indicators. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 5(3). https://doi.org/10.3390/joitmc5030049

Rodríguez-Olalla, A., & Avilés-Palacios, C. (2017). Integrating sustainability in organisations: An activity-based sustainability model. Sustainability (Switzerland), 9(6), 1–17. https://doi.org/10.3390/su9061072

Rueda Galvis, J. F., Garavito Hernandez, Y., & Calderón Campos, J. A. (2020). Indicadores de gestión como herramienta de diagnóstico para pymes. I+D Revista de Investigaciones, 15(2), 119–134.

Silva, D. (2009). Teoría De Indicadores De Gestión Y Su Aplicación Práctica. Universidad Militar Nueva Granada, (1), 11.

van de Poel, I., Asveld, L., Flipse, S., Klaassen, P., Scholten, V., & Yaghmaei, E. (2017). Company strategies for responsible research and innovation (RRI): A conceptual model. Sustainability (Switzerland), 9(11), 1–18. https://doi.org/10.3390/su9112045

Velte, P., & Stawinoga, M. (2017). Integrated reporting: The current state of empirical research, limitations and future research implications. Journal of Management Control, 28(3), 275–320. https://doi.org/10.1007/s00187-016-0235-4

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

Recebido/Submission: 16/05/2021
Aceitação/Acceptance: 12/07/2021

Metodología para el Aprendizaje Permanente Autogestionado

Sonia Rosa Marrero Cáceres

sonia.marrero@ulpgc.es

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Tafira, 35017, Las Palmas de Gran Canaria, España.

Pages: 379-389

Resumen: La sociedad actual está soportando una transformación importante como consecuencia de la tecnología imperante, en el ámbito personal y laboral. En consecuencia, se exigen nuevas competencias personales que hacen imprescindible un aprendizaje permanente y por cuenta propia. En este sentido proponemos una alternativa concreta, una metodología que busca que, de forma sistemática, cualquiera pueda aprender en todo momento, identificando los requisitos de información, buscando lo que realmente interesa saber, para procesarlo y usarlo, de tal manera que lo pueda compartir y guardar para otra ocasión. Además, mediante el desarrollo de esta metodología obtendremos un perfil de personas que logran habilidades digitales, tan necesarias hoy en día. En definitiva, y a diferencia de otras metodologías para la gestión de la información, la nuestra integra también la gestión del conocimiento orientada a un proceso personal de aprendizaje durante toda la vida.

Palabras-clave: Aprendizaje permanente; Aprendizaje autogestinado Gestión de la información y del conocimiento; Metodología; Competencias digitales.

Methodology for Permanent and Self-managed Learning

Abstract: Today's society is undergoing an important transformation as a result of the prevailing technology, both in the personal and work areas. Consequently, new personal skills are required that make lifelong learning and self-employment essential. In this sense, we propose a concrete alternative, a methodology that seeks that, in a systematic way, anyone can learn at all times, identifying the information requirements, looking for what they really want to know, to process and use it, in such a way that they can share it. and save for another occasion. In addition, through the development of this methodology we will obtain a profile of people who achieve digital skills, so necessary today. In short, and unlike other information management methodologies, ours also integrates knowledge management aimed at a personal learning process throughout life.

Keywords: Permanent learning; Self-managed learning Information and knowledge management; Methodology; Digital skills.

1. Introducción

La tecnología imperante ha provocado una situación que rompe las tradiciones hasta ahora concebidas y que afecta a toda la sociedad, generando la necesidad de una adaptación. Se trata de un acontecimiento disruptivo, en cuanto que supone un cambio de las reglas de juego sin permitir una vuelta atrás. Las tendencias tecnológicas para los próximos años, según Gartner, contemplan tres ámbitos diferentes: las tecnologías centradas en las personas, donde se precisan procesos digitalizados a partir del comportamiento humano; las tecnologías que buscan la independencia de la ubicación para la realización de los objetivos trazados; y las tecnologías que facilitan la adaptación ante cualquier cambio del entorno.

Todo ello mejora en gran medida los servicios que tenemos disponibles, pero también impone ajustes en nuestro comportamiento puesto que es preciso incorporarse a este entorno altamente cambiante a partir de una formación continua. El aprendizaje permanente es una cualidad inherente a los humanos. No solo se aprende cuando somos niños, sino que es un proceso continuo a lo largo de la vida y además en la actualidad se percibe como una actividad necesaria para la supervivencia.

Ante este panorama es necesario actuar y encontrar la forma de hacerlo de manera estratégica, considerando todos los requisitos, dentro de un tiempo y costes aceptables. Por ello, se busca una metodología que proporcione un medio sistemático de desarrollo del aprendizaje permanente. Eso es lo que pretendemos expresar aquí. Intentaremos proponer una alternativa concreta para el problema, más o menos velado, que padecemos.

2. Aprendizaje

Lo primero a considerar es un aspecto básico en nuestro objetivo: ¿Qué entendemos por aprendizaje? La Real Academia de la Lengua (RAE) define el concepto como '*adquisición del conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia*'. Mucho se ha escrito y estudiado a este respecto. Se han generado multitud de teorías, metodologías y experiencias que intentan perfeccionar su logro dejando evidencia de que los paradigmas del aprendizaje han evolucionado buscando aspectos que permitan aprender haciendo, dentro de un entorno social, permanente, informal y personalizado.

Pero ¿qué significado tienen realmente estas palabras? A continuación, explicamos lo que entendemos en cada uno de los casos.

- **Aprender haciendo.** Ya Confucio dijo 'cuando escucho, recuerdo; cuando veo, recuerdo; pero cuando hago, aprendo'. La obtención de conocimiento es un proceso complejo (variable y con diferentes aspectos según la persona que lo realice) e individual (nadie puede aprender por otro, aunque sí se puede facilitar el camino para conseguirlo). Alguien que mira o escucha (modelo tradicional de enseñanza) no es capaz de asimilar todo lo que supone la introducción de un concepto. Es necesario experimentar, verse inmerso en una situación concreta para poder deducir los problemas, ver alternativas de solución, enlazar con otros conceptos conocidos, ... para interiorizar algo nuevo que se nos presenta.
- **Aprendizaje social**. Hay un proverbio español que dice: 'ven más cuatro ojos, que dos'. Es cierto, si unimos el potencial de varias personas que reflexionan, el resultado es siempre mayor. Hasta ahora existía la dificultad de la distancia

entre individuos; hoy en día esto no supone un problema, las Redes nos conectan pudiendo establecer comunicaciones síncronas (al mismo tiempo) o asíncronas (en diferentes momentos). Por otro lado, el aprendizaje entre iguales promueve la cooperación y una adquisición de conocimiento de mayor calado.

- **Aprendizaje permanente**. En la actualidad, los avances tecnológicos se están produciendo continuamente. Esto afecta a los procesos que realizamos tanto en la vida personal (realizar trámites bancarios online, programar los consumos eléctricos del hogar, realizar videoconferencias, etc.), como en la profesional (se puede llevar a cabo una actividad económica importante a partir de un ordenador con conexión a Internet, como el comercio electrónico). Evidentemente, los cambios en los hábitos implican necesidad de saber más. Cada día aparecen nuevas aplicaciones hacen necesario seguir aprendiendo de forma permanente. La imagen de quemar los libros al final los estudios porque se suponía que el aprendizaje había terminado es algo que debe quedar en el olvido. Si bien, seguramente tendremos que quemar los apuntes de una etapa para pasar a la siguiente, puesto que se han quedado obsoletos y no tienen la misma utilidad.
- **Aprendizaje informal y autogestionado.** Puesto que se ha de aprender durante toda la vida y tenemos gran cantidad de información disponible gracias a las conexiones de Internet, hay que considerar estrategias para sacar el mayor partido. Buscar autores y dominios con contenidos de interés, sindicarse, procesar la información para poder asumirla y utilizarla son competencias que cada día se declaran como más necesarias.
- **Aprendizaje personalizado.** Aprender en función de los conocimientos previos y justo cuando se necesita, porque sirve para resolver un problema planteado o simplemente porque la curiosidad te ha picado. Se aprende más rápidamente cuando existen una demanda personal para conocer algo. Cuando surge una cuestión y se requiere la respuesta inmediata, si ésta se ofrece, el aprendizaje está asegurado. Además, hay que controlar el nivel de conocimiento que se posee para poder acceder a profundizar en él. Por ejemplo, a alguien que sólo conoce las cuatro reglas matemáticas, no se le puede explicar las integrales.

3. Metodología para el Aprendizaje Permanente Autogestionado

Si bien parece justificada la idea de llevar a cabo el aprendizaje personal y continuo el método para lograrlo depende de cada individuo, de su personal estilo a la hora de aprender, de sus conocimientos previos y sus expectativas. Por eso, intentaremos marcar una guía, con pasos establecidos, que conduzca de manera sistemática a cualquiera que se interese por resolver una pregunta, una inquietud, guardando los resultados para gestionarlos y compartirlos.

Además, hay que considerar que funcionamos dentro de un entorno tecnológico que nos ayuda y permite llevar a cabo los diferentes tipos de aprendizaje mencionados. Entonces, se trata pues de encontrar un sistema amigable para la captura, reflexión, interiorización y comunicación de contenidos digitales. Que consienta, de manera sencilla, la transformación de información en conocimiento para compartir. El mercado tecnológico de hoy en día ofrece multitud de herramientas que cumplen con dicho objetivo, sin embargo, cómo utilizarlos es otra cuestión que aquí intentamos mostrar.

El método que aportamos se puede contemplar en la figura 1, desarrolla la capacidad de aprender de forma permanente y se resume en los siguientes pasos a desarrollar:

1. Determinar el objetivo de la búsqueda, propiciando el aprendizaje personalizado puesto que existe un interés manifiesto por resolver un problema o curiosidad;
2. Recopilar los recursos de información necesarios, permitiendo el aprendizaje informal y autogestionado mediante la búsqueda de información relevante;
3. Selección de la información a utilizar, filtrando con criterios homologados;
4. Procesar la información elegida, mediante la comprensión y el análisis;
5. Utilizar el resultado alcanzado, en función del objetivo inicial, generando conocimiento a partir de la experiencia;
6. Compartir con otros para mejorar cada día a través de la retroalimentación obtenida y consiguiendo un aprendizaje social.

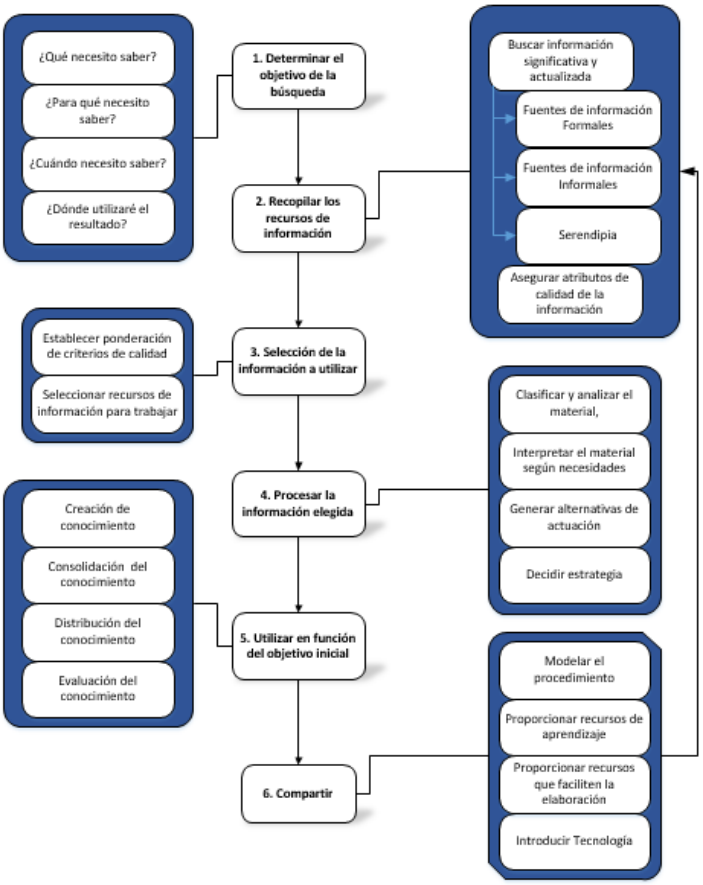


Figura 1 – Esquema metodología para el aprendizaje permanente autogestionado (Elaboración propia)

A continuación, pasamos a describirlos:

Paso 1. Determinar el objetivo de la búsqueda

Es el momento en el que surge el problema a resolver. Necesitamos saber qué es exactamente lo que nos dará la solución, es decir expresar concretamente lo que necesito saber y su contexto. No es tarea fácil, ya que supone la identificación de área de conocimiento implicada para conducir la búsqueda.

Por ejemplo, si voy a impartir un curso sobre 'Tecnologías Actuales' me pregunto qué contenidos tengo que explicar, pero también el perfil de los estudiantes del curso (principiantes o avanzados), el tiempo del que dispongo para su impartición (1 semana, 3 meses o 1 año) y el formato del curso (presencial, online, híbrido).

Otro ejemplo quizás más cotidiano se puede ver, si con mi grupo de amigos busco una buena ruta para hacer senderismo en mi localidad, tengo que pensar en los sitios de interés a visitar, el nivel de dificultad del camino, el tiempo que le podemos dedicar y el clima que vamos a encontrar.

Es evidente que los diferentes aspectos mencionados demandan tipos diferente de información que hay que dejar perfectamente de manifiesto desde el principio.

Paso 2. Recopilar los recursos de información

Una vez especificados qué información es necesaria pasamos a considerar si la tengo disponible (puede ser propia, producto de elaboraciones anteriores, o puede ser información extraía en el pasado de fuentes fiables) En caso afirmativo, se trataría de rescatarla, almacenándola en algún lugar específico. Una vez colocada pasamos a revisar los contenidos analizando si están completos y actualizados para la resolución del problema. Lo normal es que falten aspectos por definir que hay que especificar, buscando nuevos recursos que mejoren los actuales. Es en este momento cuando tendremos que hacer una búsqueda significativa entre **las diferentes fuentes de información disponibles**. Existen tres tipos de fuentes que pueden ser utilizadas: las formales, constituidas por los cursos diseñados e impartidos por organismos acreditados; las fuentes informales, información obtenida de lugares que nos merecen suficiente fiabilidad (artículos de revistas, blogs, páginas de la administración, etc.) y por pura serendipia, es decir encontrar información que parece de interés por casualidad.

En cualquier caso, cuando se realiza la recopilación de la información es una buena práctica la verificación de los **atributos de calidad** de la misma, necesarios para darles el visto bueno. A partir de la norma ISO 25012 podemos determinar la calidad de la información obtenida midiendo, entre otros atributos, el grado de credibilidad, actualización, conformidad, precisión, nivel de comprensión, disponibilidad, y portabilidad de la información con la que tratar. En este sentido se podrá comprobar:

- **Credibilidad**, indica si la información es considerada cierta y fiables además de auténtica. En este punto es importante verificar la confianza que ofrece la fuente utilizada. No es lo mismo una página institucional que una web de opinión.
- **Actualización**, indica el grado en el que la información obtenida sigue siendo válida. Esto se puede validar a partir de su fecha de publicación.

- **Conformidad**, medirá el grado en que los datos se ajustan a algún estándar, convención o normativa vigente. En este sentido este atributo es importante para establecer comparativas entre la información obtenida.
- **Precisión**, indica el grado en que la información es exacta en cuanto a los datos que proporciona. Este indicador se puede calibrar a partir de la comparativa entre diferentes fuentes.
- **Nivel de comprensión,** nos establece el grado en que la información disponible puede ser leída e interpretada por diferentes usuarios, sin dificultad.
- **Disponibilidad**, determina la dificultad a la hora de extraer y acceder a esta información, por diferentes usuarios.
- **Adaptabilidad**, establece la capacidad de la información para ser utilizada en diferentes entornos.

Paso 3. Selección de la información a utilizar

Al llegar a este punto tenemos disponible gran cantidad de información relevante que puede ser de utilidad para resolver el problema planteado, pero muchas veces es imposible procesarla completamente para extraer de ella lo necesario. Por eso, es el momento de seleccionar la información con la que se va a trabajar de forma intensiva.

Dependiendo del objetivo establecido a cada recurso de información obtenido se le ha de asignar pesos a los criterios a considerar para su selección. Por ejemplo, y siguiendo con el ejemplo anterior del curso 'Tecnologías Actuales', podemos establecer peso a los criterios de selección de tal manera que la credibilidad, actualización, precisión y nivel de comprensión del material posean el peso máximo, y la conformidad, disponibilidad y adaptabilidad tengan un peso medio. Por otro lado, en el ejemplo de la búsqueda de la ruta de senderismo los criterios más valorados serán la credibilidad, precisión, disponibilidad, portabilidad y nivel de comprensión frente a los criterios de conformidad y actualización.

Tal como se puede apreciar, los pesos de los criterios son personales, pero hay que pensarlos detenidamente puesto que de ellos depende la selección de los materiales con los que se tomará la decisión final y que deben conducir siempre a dar respuesta a los requisitos establecidos en el Paso 1 en cuanto a la resolución del problema y su contexto.

Paso 4. Procesar la información elegida

Ya tenemos encima de la mesa el material de trabajo, la materia prima que se utilizará para conseguir el objetivo trazado. Se trata ahora de procesarlo todo para utilizarlo eficazmente. Es el momento de clasificar y analizar el material, extrayendo todo su significado y relacionándolo con las necesidades a cubrir. Esto nos permitirá comprender perfectamente lo que hacemos, distinguiendo diferentes vías de actuación que se habrán que evaluar para seleccionar la que nos parezca mejor y obtener la estrategia de actuación que buscamos.

En consecuencia y dentro de los ejemplos que hemos contemplado, en el curso de 'Tecnologías Actuales' podremos desarrollar los contenidos necesarios para el contexto exigido. Y en el caso de la ruta para el senderismo con los amigos, ya sabremos seleccionar la que mejor se adecúe a nuestras demandas.

Paso 5. Utilizar en función del objetivo inicial

En esta fase estamos preparados para tomar las decisiones que desarrollen el objetivo inicialmente trazado. Así pues, y siguiendo con los ejemplos, llevaremos a cabo los contenidos del curso 'Tecnologías Actuales' y haremos la ruta de senderismo con los amigos.

Con ello, lo que era inicialmente información se ha convertido en conocimiento. No importa si la experiencia ha sido exitosa o no, el conocimiento obtenido no debe olvidarse, tenemos que guardarlo y gestionarlo para poderlo utilizar en el futuro. Hemos obtenido una experiencia personal a partir del procesamiento de la información ajena y con ello estamos en disposición de conseguir una retroalimentación que servirá en una próxima ocasión. Siguiendo con los ejemplos utilizados, dentro del curso 'Tecnologías Actuales' y después de la impartición de los contenidos desarrollados sabremos de su eficacia con respecto al aprendizaje realizado por los estudiantes. Y con respecto a la ruta, el grupo de amigos quedará más o menos satisfecho de la experiencia ejecutada.

Teniendo claro que el ciclo de vida del conocimiento se manifiesta mediante la:

- Creación. Generación de nuevo conocimiento a partir de la información, la experiencia o cualquier otro método: Socialización, Externalización, Combinación e Interiorización
- Consolidación. El conocimiento creado debe ser organizado y categorizado
- Distribución. Identificar demanda del conocimiento facilitando el acceso a otros
- Evaluación. Transformación de conocimiento mediante el uso, análisis e interpretación. Supone entonces, creación de nuevo conocimiento a partir del ya existente.

Vemos que hemos dado cumplimiento a la espiral simple del conocimiento puesto que a partir de la confección de los materiales necesarios (creación), que han tenido que ser organizados y clasificados (permitiendo la consolidación), para sacar conclusiones que sirvan para el futuro (evaluación). Sin embargo, esto no puede quedar aquí, debemos compartirlo (distribución).

Paso 6. Compartir

Cada día es más evidente que si se pretende crecer, hay que compartir. Y en este caso se pone de manifiesto en base a las características que tiene el conocimiento, puesto que es el único activo que no se agota al darlo, sino todo lo contrario, aumenta en la medida que lo usas y lo compartes.

Por otro lado, se trata de compartir con otros, pero también compartir con uno mismo. Lo que se ha descubierto hoy, si no se usa de forma repetida puede ser que mañana se olvide y en el futuro, ante una demanda similar de información se tenga que reformular desde el principio el proceso, con la incuestionable inquietud y pérdida de tiempo.

Pero ¿Cómo conseguir que un proceso realizado y que contiene un conocimiento adquirido se pueda compartir? Existen varias aproximaciones que lo permiten, pero la más efectiva es el modelado de su procedimiento puesto que representa gráficamente sus tareas y los resultados obtenidos. Supone una ventaja a la mera descripción textual ya que mediante un diagrama significativo y con un golpe de vista permite la comunicación de lo que se ha hecho. Es más, con esta aproximación se pueden ver rápidamente si

existen errores como por ejemplo tareas que no son efectivas o que se repiten, utilizando más tiempo y recursos de los necesarios.

Podemos ir más allá, porque a partir de este modelado se pueden pensar en incluir diferentes recursos (recursos de aprendizaje) que permitan asegurar la rápida comprensión de cada una de las tareas a realizar y así ser más efectivos y eficientes. Por ejemplo, si dentro del procedimiento contemplado existe una tarea que debe trabajar con una aplicación, se podría incluir el manual de usuario de la aplicación o simplemente una `chuleta' que refresque cómo lo hicimos otras veces.

Además, a la vista del procedimiento se pueden incluir recursos que facilitan el resultado de cada tarea. Por ejemplo, si dentro de un procedimiento es necesario realizar un certificado se podría añadir a esa tarea una plantilla o formulairo que sirva para rellenar lo imprescindible a la hora de completarla con éxito, sin recordar que en función del tipo de certificado tendrá una cabecera u otra. Su texto es semejante sólo habrá que incorporar el afectado, los aspectos específicos para el mismo y la fecha de emisión.

4. Tecnología

Hoy por hoy, la tecnología se impone sobre todos los aspectos a desarrollar. Sin duda es importante, pero no hay que olvidar que es un soporte, casi mágico, para la realización efectiva de los procedimientos. Por lo que primero hay que pensar detenidamente dónde se utiliza y con qué fines, puesto que si se olvidan estos aspectos fundamentales el coste en tiempo y dinero invertidos pueden suponer un fracaso. Como consecuencia, y tTal como se ha descrito desde el principio, es vital la introducción de la tecnología en la elaboración de las diferentes tareas de un procedimiento, especialmente para compartir el desarrollo realizado.

De forma general se puede pensar que un Sistema de Gestión de Contenidos (CMS) cumple con todas las especificaciones requeridas, pero si consideramos que el método propuesto debe servir para cualquier persona, entonces un gran sistema que requiere de un coste y una implementación compleja queda fuera de lugar. En vez de eso pensamos en una arquitectura tecnológica constituida por herramientas de uso cotidiano y a ser posible Open Source, donde cada uno puede hacer las combinaciones que estime oportunas, considerando los requerimientos.

- Paso 1. Para determinar el objetivo de la búsqueda, cuando se precisa saber la fuente de la inquietud que nos motiva a resolver, se pueden utilizar herramientas ofimáticas que dejen de manifiesto las preocupaciones que surjan.
- Paso 2. Para recopilar los recursos de información, es necesario contar con sitio, por ejemplo, un servidor en la nube, donde se depositen los contenidos de interés hallados tras la búsqueda.
- Paso 3, en el momento de la selección de la información a utilizar se hace preciso tenerla clasificada en base los criterios considerados. Para ello, un portafolios electrónico sería de magnífica ayuda, además de herramientas ofimáticas para considerar los criterios de selección establecidos.
- Paso 4, donde se procesa la información elegida es preciso disponer de herramientas y aplicaciones que permitan, entre otras funciones, la representación, análisis y la comparativa para obtener una decisión que ofrezca

el menor riesgo a la hora de obtener los resultados esperados. Podemos contar para ello con los mapas de conceptos, aplicaciones para generar diagramas, hojas de cálculo y editores para las presentaciones y textos.

- Paso 5, en el desarrollo de objetivo inicialmente concebido, dependerá del procedimiento realizado para utilizar sistemas (aplicaciones y herramientas) concretos. Pero sin duda, a la hora de poner de manifiesto el conocimiento obtenido tras la captura de la información inicial el portafolios electrónico podría ser de gran interés.
- Paso 6, para compartir con otros, incluso con uno mismo, el soporte de internet proporciona diferentes alternativas para la implementación y distribución de páginas web, que conseguirán una comunicación viable a partir de las redes sociales, bajo cualquier tipo de soporte (tablets, ordenadores de mesa, teléfonos móviles) y accesible para todos. Se convierte, por tanto, en elementos de uso inexcusable.



Figura 2 – Las tecnologias como soporte. (Elaboración propia)

5. Evolución del perfil personal

Considerando lo anterior, se nos exige manejar ciertas capacidades en el día a día que hasta ahora eran esenciales sólo en los altos niveles de gestión de las organizaciones,

que se pueden englobar dentro del apartado de las habilidades digitales. En ese sentido, tenemos que pensar en capacidades para localizar y recuperar la información veraz rápidamente (para controlar las fuentes dignas de confianza en el momento de resolver un problema). También hay que ser capaces de analizar la información obtenida de tal manera que permita su asimilación y comprensión. Por otro lado, debemos evaluar la información encontrada basándonos en criterios contrastados de tal manera que pueda ser usada con seguridad. Además, hay que saber organizar la información que encontramos y que nos parezca de interés (personal o para otros compañeros) con el objetivo de identificar los recursos disponibles en cualquier dominio de conocimiento que se ha trabajado. Tenemos que ser capaces de presentar la información de manera adecuada, pensando siempre en el receptor de la misma. Y, por último, y no menos importante, detectamos la capacidad para la comunicación y colaboración con un grupo de tal manera que nos permita crecer en cualquier aspecto.

Como consecuencia, debemos perfeccionar habilidades diversas tales como la gestión eficaz de la información, llevar a cabo el control del tiempo y los vencimientos. Debemos estar actualizados en cuanto a las tendencias de los negocios y la tecnología y ser capaces de resolver problemas complejos de manera resuelta y segura. Además, necesitamos mantener una interacción con las redes sociales, estableciendo una comunicación continua que nos permitirá aprender de forma permanente. En definitiva, tenemos que estar en posición de crear conocimiento nuevo y ser innovador, creando valor añadido para mis objetivos.

Vistas las tareas a desarrollar y las capacidades a lograr, se pone de manifiesto un nuevo perfil de persona, puesto que se nos exige ser autónomos, realizar tareas menos estructuradas y tomar decisiones basadas en el conocimiento. Todo un reto, sin duda.

6. Conclusiones

A partir de la necesidad de mantenernos al día para hacer frente a los cambios frecuentes producidos por la implantación de las tecnologías en los diferentes ámbitos personales, profesionales y de relación, hemos percibido la obligación de considerar seriamente la formación permanente y autogestionada. Por ello, hemos propuesto una metodología, dispuesta en pasos secuenciales, que facilite las tareas a desarrollar.

La metodología para el aprendizaje permanente y autogestionado propuesta pretende ser sencilla y fácilmente asimilable de tal manera que se pueda utilizar de manera sistemática. La diferencia que ofrece esta metodología con respecto a otras publicadas es la incorporación de las aproximaciones de la gestión del conocimiento orientada a los procesos en el momento en el que ya se dispone de un resultado y se pretende compartir, con otros y con uno mismo (para recordar).

Es importante señalar la importancia de la tecnología en todo el proceso. Tal como se dice desde el principio, supone una realidad que condiciona nuestros usos y costumbres. Sin embargo, queremos dejar puesto de manifiesto que dicha tecnología debe ser usada como soporte para optimizar el rendimiento de los procesos que involucra. Nunca al revés.

Referencias

Marrero Cáceres, Rubio Royo, Ocón Carreras; 'Estrategia pKM Suricata para la implantación de la Gestión del Conocimiento orientada a los procesos: aplicación en el CICEI'; http://www.cicei.com/tesis-doctorales/tesis-presentada/126-tesis-presentadas/604-estrategia-pkm-suricata-para-la-implantacion-de-la-gestion-del-conocimiento-orientada-a-los-procesos-aplicacion-en-el-cicei; 2007.

Marrero-Cáceres, S; Delgado-Cejudo, G; Rubio-Royo, E; 'Diseño de Objetos de Aprendizaje con Moodle. Experiencia realizada utilizando los Talleres y Tareas; SPDECE, 2008.

Marrero-Cáceres, S; Delgado-Cejudo, G; Rubio-Royo, E; 'La innovación metodológica. Una respuesta necesaria para una sociedad en cambio. Proyecto DECMAE'; FECIES, 2011.

Nelson, JC; Marrero, SR; Ocón, A; Galán, M; Rubio, E. "Methodology to organize, retrieve and share information and knowledge resources in a R+D+i Centre". European University Information Systems (EUNIS); Estonia; 2006.

Norma ISO/IEC 25000, conocida como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation); https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25012/99-iso-iec-2012

Panetta, Kasey; 'Las principales tendencias tecnológicas estratégicas de Gartner para 2021'; https://www.gartner.es/es/articulos/las-principales-tendencias-tecnologicas-estrategicas-de-gartner-para-2021; 2020.

RAE (Real Academia de la Lengua); https://dle.rae.es/diccionario.

Siemens, George. Learning Development Cycle: Bridging Learning Design and Modern Knowledge Needs. URL: http://instructor.aviation.ca/content/view/130/71/; 2005.

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

Recebido/Submission: 15/06/2021
Aceitação/Acceptance: 26/08/2021

Herramientas tecnológicas para garantizar el cumplimiento del modelo de calidad en los Planes de Ordenamiento Territorial en Colombia

Laura Melissa Manrique Chacón[1], Moises Poyatos[2], Luz Angela Rocha[3]

lmmanriquec@correo.udistrital.edu.co; moises.poyatos01@usa.edu.co; lrocha@udistrital.edu.co

[1] Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones, Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC). Sede Principal: Carrera 7 No. 40B - 53. 110231, Bogotá, Colombia.

[2] Maestría en Gestión de la Información y tecnologías Geoespaciales, Universidad Sergio Arboleda. Sede Principal Calle 74 No. 14-14, Bogotá Colombia.

[3] Proyecto Curricular Ingeniería Catastral y Geodesia, Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC). Sede Principal: Carrera 7 No. 40B - 53. 110231, Bogotá, Colombia.

Pages: 390-402

Resumen: Este artículo, presenta la creación y utilización de herramientas tecnológicas que permita garantizar la implementación de un modelo de calidad para la información geográfica generada en los procesos de clasificación del suelo de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), a partir de la descripción de reglas y especificaciones. Mediante la construcción del modelo de calidad, se espera que los municipios, principales generadores de los datos geográficos, hagan uso de la herramienta, para garantizar que la información geográfica generada, cumpla con los requisitos estipulados según las normas colombianas y según el modelo de dominio LADM-COL, utilizando procesos tecnológicos y estándares en el marco de la Infraestructura de Datos Espaciales para la Administración de Tierras (IDE-AT).

Palabras-clave: Ordenamiento territorial, estándares de información geográfica, Modelo de calidad.

Technological tools to guarantee compliance with the quality model in the territorial ordering of Colombia

Abstract: This article presents the creation and use of technological tools to guarantee the implementation of a quality model for the geographic information generated in the land classification processes of the territorial ordering (POT), in which rules and specifications are described. Through the construction of the quality model, it is expected that the municipalities, the main generators of geographic data, make use of the tool, to ensure that the geographic information generated meets the requirements stipulated according to Colombian standards and according to the domain model. LADM-COL, using technological and standard processes within the framework of the Spatial Data Infrastructure for Land Administration (IDE-AT).

Keywords: territorial ordering, geographic information standards, Quality model.

1. Introducción

Los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) son uno de los instrumentos básicos de planeación en Colombia tanto en el territorio urbano como rural, para los municipios y distritos (Secretaria Distrital de Planeación, 2016). En los POT se plasma la visión y desarrollo de los municipios a mediano y largo plazo, con base en la información de tipo geográfico que será útil para el análisis de fenómenos que afecten al territorio de estudio. Por otro lado y teniendo en cuenta las nuevas políticas públicas del país en relación al catastro multipropósito, según el CONPES 3958, se definen nuevos lineamientos en el país, donde, entre otros, se propende la creación de la Infraestructura de Datos Espaciales para la Administración de Tierras (IDE-AT), y la implementación del perfil del modelo "Land Administration Domain Model" para Colombia (LADM_COL) basado en la Norma ISO 19152:2012; como un estándar que se basa en la integración e interoperabilidad de los diferentes sistemas de información del territorio, donde uno de sus componentes principales es el diseño, evaluación, documentación y aseguramiento de la calidad de los datos geográficos (Departamento Nacional de Planeación, 2019).

El objetivo del Modelo de Calidad propuesto es la determinación de un esquema conceptual estratégico, que articule la producción de información geográfica en todo el ciclo de vida de producto (conceptualización, diseño, producción, evaluación, documentación, explotación y mejora continua) para el Ordenamiento Territorial (Junta de Andalucía, 2011a). De la misma forma, se realiza un validador tecnológico para verificar el cumplimiento las reglas y métodos de evaluación de la información geográfica generada en el proceso de clasificación del suelo de los POT, con el fin de garantizar la calidad de los datos.

2. Descripción del problema

Según en el Artículo 8 de la Ley 388 de 1997, en Colombia un territorio debe ser clasificado en 3 tipologías diferentes: suelo urbano, rural y de expansión urbana, conforme a unas características específicas. Desde la aprobación de la Ley 388 (Ley de Desarrollo Territorial, 1997), los POT, Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) y Planes básicos ordenamiento territorial (PBOT) diseñados como eje unificador, representan un rol importante para las entidades estatales del país y los municipios (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017); sin embargo, a pesar de que son una herramienta principal para ese avance territorial, presentan grandes debilidades en su formulación a lo largo del tiempo (Carrión Barrero, 2008). Según estadísticas del DNP en el año 2017 (Gaviria Muñoz, 2017) en el 60% de los EOT se definió inadecuadamente el perímetro urbano, el 32% no realizó ningún tipo de clasificación de suelo en expansión, 14% no incluyó en sus POT los suelos de protección y el 60% no tiene en cuenta los usos agrícolas, ganaderos y forestales en su clasificación. Estas cifras causan diversas problemáticas que afectan posibles estrategias y programas futuros en el desarrollo económico y social del municipio.

El DNP identificó que en el 62% de los POT, no existen planos cartográficos ni información geo-espacial. En el 21% de los POT los planos realizados no se encuentran

georreferenciados y otra cifra más alertadora es que en el 97% de los POT no se tienen estudios ni mapas de amenaza y riesgo urbano. Adicional a ello, la información se encuentra desordenada y desactualizada, la cartografía se encuentra en formatos no editables, obsoletos o no existentes, muy pocos municipios cuentan con bases de datos geográficas (Gaviria Muñoz, 2016).

En Colombia, las entidades estatales están reevaluando la metodología para la elaboración de POT, EOT y PBOT en el marco de la puesta en marcha de la Infraestructura de Datos Espaciales para la Administración de Tierras (IDE-AT) (Gaviria Muñoz, 2017), donde uno de los objetivos es definir los procesos e implementar estándares para lograr la calidad adecuada de los datos de la clasificación del suelo.

3. Metodología

Para el desarrollo del proyecto se establecieron 3 fases metodológicas para generar el modelo de calidad: Diagnostico, Construcción y Validación.

- **Etapa 1:** Fase de diagnóstico para la revisión de documentación, normativas, leyes y estatutos que reglamentan el ordenamiento territorial en Colombia y la información geográfica de la administración de tierras
- **Etapa 2:** Construcción de modelo de calidad para la información geográfica de los planes de ordenamiento territorial, el cual contempla el levantamiento de requerimientos generales y específicos de acuerdo a la revisión de la documentación de la etapa anterior; posteriormente, se realiza la generación de las especificaciones técnicas, la Identificación de elementos de calidad de acuerdo a la ISO 19157:2013, luego la asociación de medidas de calidad y elaboración de los métodos de evaluación
- **Etapa 3:** Validación de conformidad, se determinan los niveles de conformidad para cada una de las especificaciones técnicas construidas. Adicionalmente, se genera un validador automatizado que evalúa la calidad de la información geográfica de los POT almacenada en una Base de Datos Geográfica, generando un informe de calidad para conocer si la información es conforme o no con los requisitos.

4. Resultados

4.1. Etapa de diagnóstico

En la Etapa de Diagnóstico se identificaron las leyes, normas, marco legal y documentación que reglamenta el diseño y la elaboración de un modelo de calidad para la clasificación del suelo en los POT. Para el OT de Colombia, existen diversas normativas para la clasificación de un suelo en Urbano, rural y de Expansión. Actualmente en el país, se considera la norma internacional ISO 19152:2012 (International Organization for Standardization, 2012) y se crea el perfil colombiano de Modelo de Dominio conocido como LADM-COL (Instituto Geográfico Agustín Codazzi et al., 2020).

En la implementación del LADM, se estableció una arquitectura dirigida por modelos, la cual se presenta de la siguiente forma:

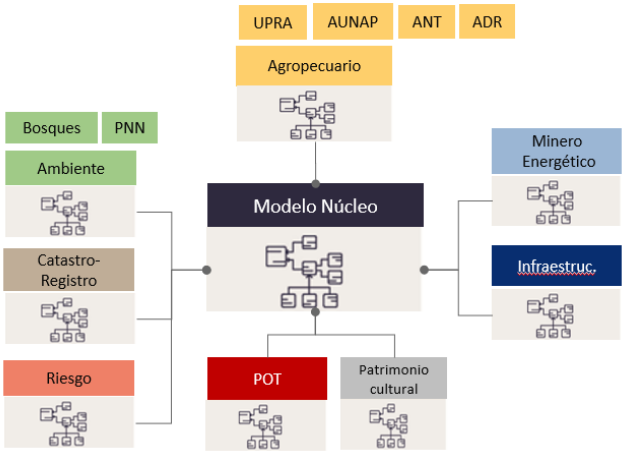


Figura 1 – Modelos Extendidos LADM-COL (López López, 2019)

4.2. Etapa de construcción

Para la construcción del modelo de calidad se realizaron las siguientes actividades:

4.2.1. Levantamiento de requerimientos y especificaciones de producto:

Se realiza la identificación de requerimientos para las especificaciones técnicas. Esta etapa se va a clasificar en dos grandes grupos, los requerimientos generales y requerimientos específicos; incluyendo la clasificación en reglas internas y reglas externas.

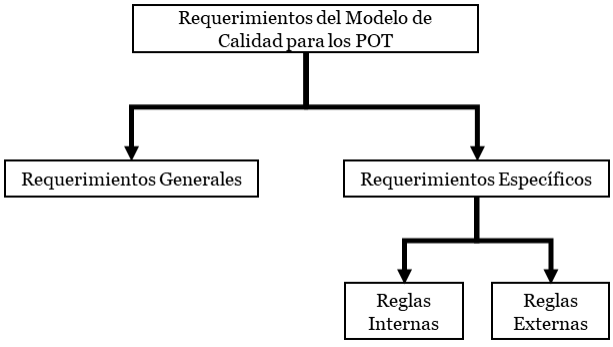


Figura 2 – Esquema de requerimientos para el modelo de calidad de los POT

Los requerimientos generales para el modelo de calidad en los POT, corresponden a los requisitos que debe cumplir la clasificación del suelo. En estas reglas, se determinan algunas temáticas de consistencia topológica y relación espacial entre los elementos de la misma capa geográfica.

Los requerimientos generales estipulados para el modelo de calidad son (R1 al R9):

1. La capa de clasificación del suelo únicamente debe estar delimitada para la zona de estudio (Municipio).
2. En la capa de clasificación del suelo no deben existir áreas geográficas duplicadas.
3. Todo el terreno del municipio de estudio, debe estar clasificado en alguna tipología (Urbana, rural o de Expansión) es decir que no debe existir ninguna zona de la jurisdicción sin ser clasificada con esas clases.
4. La capa de clasificación del suelo no debe tener atributos vacíos en sus campos de clasificación.
5. Topológicamente, la capa de clasificación del suelo no tiene espacios vacíos o polígonos ficticios que se hayan generado en la creación de los polígonos y que corresponden a error de edición.
6. No puede una zona estar clasificada al mismo tiempo con dos o más clases del suelo.
7. Toda área de un municipio o una zona de estudio debe ser clasificado únicamente entre las 3 tipologías avaladas (Rural, Urbano o de Expansión) no puede quedar ninguna zona clasificada con otro dominio distinto al estipulado
8. Frecuencia de mantenimiento de los datos para que sean útiles en el tiempo de implementación del POT. Para el componente general del POT son contenidos estructurales de largo plazo (12 años), para el componente urbano y rural son de mediano plazo (8 años) y los programas de ejecución son ejecutados durante el periodo correspondiente de la administración municipal (4 años, 8 años y 12 años).
9. Exactitud temática para cada elemento de la capa de clasificación del suelo establecida en el ordenamiento territorial.

Los requerimientos específicos se clasifican en dos grupos grandes denominados como Reglas Internas y Reglas Externas.

Las reglas internas corresponden a los requisitos que debe cumplir la capa de clasificación del suelo al relacionarse espacialmente con las unidades espaciales, los derechos, responsabilidades y restricciones definidos en el Modelo extendido LADM-POT (Departamento Nacional de Planeación, 2020). Se contruyeron las reglas del R10 al R26, conforme a lo estipulado en las normas de los POT (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2012):

Las reglas externas corresponden a los requisitos que debe cumplir la capa de clasificación del suelo de los POT al relacionarse espacialmente con los demás modelos extendidos LADM-COL para la Administración de Tierras (Reglas de la R27 al R33).

4.2.2. Selección de elementos de calidad, Medidas de calidad y Métodos de evaluación

Según la norma internacional ISO 19157:2013, los elementos de calidad se definen como un componente que describe ciertos aspectos de la calidad de un dato geográfico. Para la construcción del modelo de los POT en Colombia, se consideran 4 de los 5 elementos de calidad, para garantizar el cumplimiento de reglas y la interoperabilidad de la información bajo el Modelo de Dominio LADM-COL.

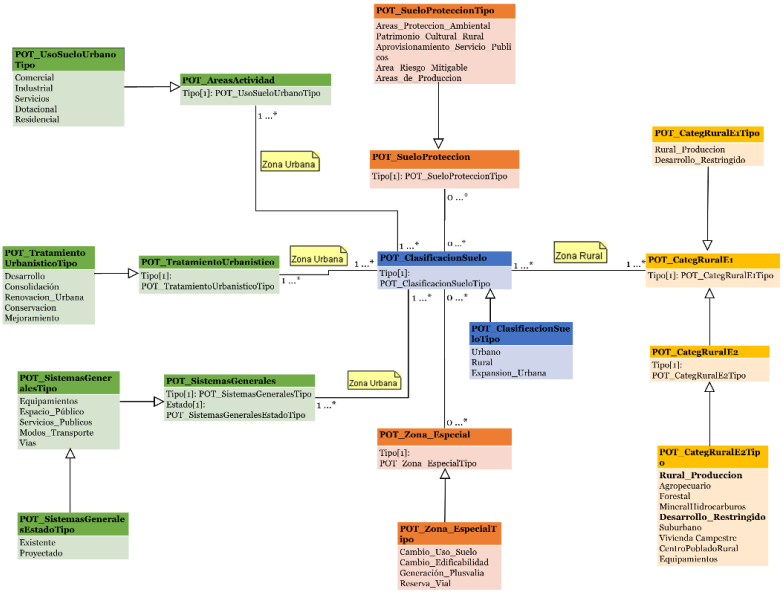


Figura 3 – Modelo UML de reglas Internas del LADM_POT

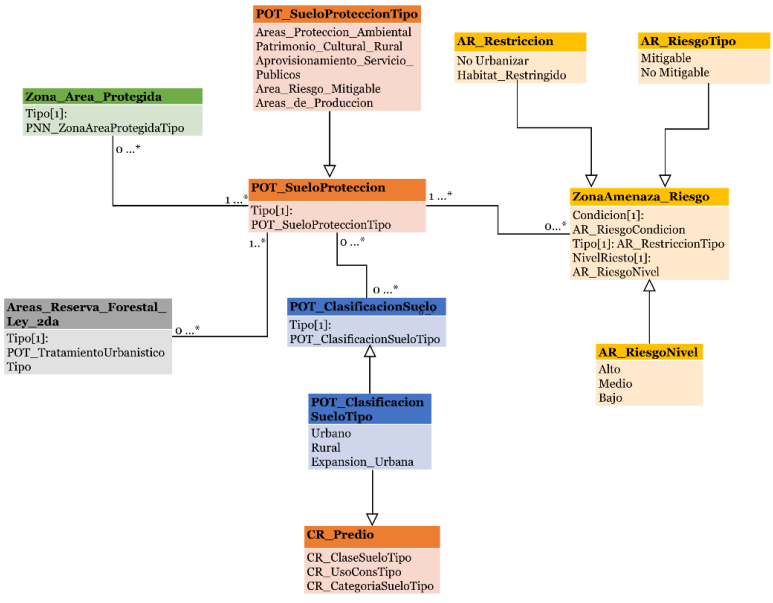


Figura 4 – Modelo UML de reglas Externas del LADM_POT

Regla	Elemento de Calidad	Regla	Elemento de Calidad
Requisitos Generales		**Requisitos Específicos**	
R1	Totalidad – Comisión	**Reglas Internas**	
R2	Totalidad – Comisión	*R18*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual
R3	Totalidad – Omisión	*R19*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual
R4	Totalidad – Omisión	*R20*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual
R5	Consistencia Lógica - Consistencia Topológica	*R21*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual
R6	Consistencia Lógica - Consistencia Topológica	*R22*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual
R7	Consistencia Lógica - Consistencia Dominio	*R23*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual
R8	Exactitud Temporal -Validez temporal	*R24*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual
R9	Exactitud Temática	*R25*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual
Requisitos Específicos		*R26*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual
Reglas Internas		**Requisitos Específicos**	
R10	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual	**Reglas Externas**	
R11	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual	*R27*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual
R12	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual	*R28*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual
R13	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual	*R29*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual
R14	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual	*R30*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual
R15	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual	*R31*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual
R16	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual	*R32*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual
R17	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual	*R33*	Consistencia Lógica - Consistencia Conceptual

Tabla 1 – Relación entre las reglas del POT y los elementos de calidad según la ISO 19157

El elemento de la Totalidad permitirá garantizar que todo el conjunto de datos este completo a nivel atributivo. La consistencia lógica, vigila que los datos geográficos capturados cumplan con las reglas conceptuales de los POT y del modelo LADM-COL, así como con las reglas de la consistencia topológica. La exactitud temporal, sirve para

asegurar que los datos con los que se captura la información de la clasificación del suelo, sean de fuentes actuales y útiles para el periodo de tiempo en que va a regir los POT. La exactitud temática, es el elemento que va a permitir garantizar que los datos sean consistentes con la realidad. Finalmente, el único elemento de calidad que no va a ser tenido en cuenta para el desarrollo del proyecto, es el elemento de Exactitud posicional, ya que, al ser la clasificación del suelo de los POT, cartografía de tipo temática, NO ES NECESARIO para su análisis de calidad.

La relación entre las reglas identificadas en los requerimientos de la etapa previa y los elementos de calidad expuestos en la norma internacional ISO 19157:2013 se dan de la siguiente forma:

Ya identificados los elementos de calidad se procede a realizar la selección de medidas de calidad para la información geográfica, con el fin de poder expresar de forma comparable todas las reglas diseñadas en las especificaciones, según la norma internacional ISO 19157:2013 (International Organization for Standardization, 2013). En el desarrollo de las especificaciones técnicas para el modelo de datos se usó con mayor presencia las medidas básicas de recuento de errores, ya que con esta medida se identifica los polígonos o elementos geográficos que poseen un error conceptual o lógico y que pueden ser corregidos.

ESQUEMA DE CALIDAD DE PRODUCTO										
		Elementos de Calidad								
	Reglas	Totalidad		Consistencia Lógica			Ex.Temporal	Ex. temática		
		Omision	Comision	Consistencia Conceptual	Consistencia de Dominio	Consistencia Topológica	Validez temporal	Corrección de la Clasificación	Corrección de Atributos no cuantitativos	
POLÍGONO DE REFERENCIA: Clasificación del Suelo - Municipio	R1		Id2 RecE DI							
	Obj:		o							
POLÍGONO DE REFERENCIA: Clasificación del Suelo	R2		Id4 RecE DI							
	Obj:		o							
POLÍGONO DE REFERENCIA: Clasificación del Suelo	R3	Id6 RecE DI								
	Obj:	o								
POLÍGONO DE REFERENCIA: Clasificación del Suelo	R4	Id6 RecE DI								
	Obj:	o								
POLÍGONO DE REFERENCIA: Clasificación del Suelo	R5					Id24 RecE DI				
	Obj:					o				
POLÍGONO DE REFERENCIA: Clasificación del Suelo - Municipio	R6					Id27 RecE DI				
	Obj:					o				
POLÍGONO DE REFERENCIA: Clasificación del Suelo	R7				Id16 RecE DI					
	Obj:				o					
POLÍGONO DE REFERENCIA: Clasificación del Suelo	R8						IdEXTEM1 IndCor DI			
	Obj:						VERDADERO			
POLÍGONO DE REFERENCIA: Clasificación del Suelo	R9							Id60 RecE DE	Id65 RecE DE	
	Obj:							o	o	
...	..									
	Obj:									
POLÍGONO DE REFERENCIA: Clasificación del Suelo-Catastro-Registro	R33			Id11 RecE DI						
	Obj:			o						

RecE = Recuentor de Errores, IndCor = Indicador de Corrección, DI = Directo Interno, DE = Directo Externo

Figura 5 – Extracción del Esquema de calidad para la clasificación del suelo en los POT

Los identificadores de la medida que se usaron, son los mismos que se reportan dentro de la norma internacional ISO 19157:2013 (Id2, Id4, Id6, etc.). En las medidas de calidad que fueron diseñadas por el usuario, se creó con un identificador único (IDEXTEM1) (Ver Figura 5).

Los métodos de evaluación, se clasifican en dos grupos principales los cuales son directos e indirectos (International Organization for Standardization, 2013, p. 19). Para el modelo de calidad, solo se consideró la evaluación de forma directa, la cual se basa en la inspección de la calidad a los ítems de un conjunto de datos. En este punto, es importante recalcar que toda la información que se va a usar para realizar la evaluación debe cumplir con el modelo LADM-COL. Dentro de las especificaciones, se definió para cada elemento de la calidad un método de evaluación independiente (Ver Figura 5).

Finalmente, el modelo de calidad se resume en un esquema de calidad, el cual está compuesto en su primera columna por las reglas del modelo y las capas que aplican versus los elementos de calidad (Junta de Andalucía, 2011b); en su interior por cada una de las reglas se describe la medida de calidad, el método de evaluación y el valor esperado para que sea conforme con la capa de clasificación del suelo. A continuación, se presenta una extracción del Esquema de Calidad generado:

4.3. Etapa de validación

4.3.1. Determinación de niveles de conformidad

En la siguiente etapa, se revisa y se concreta los niveles de conformidad por cada uno de los elementos de calidad que se definieron dentro de las especificaciones técnicas. Este nivel de conformidad, es diferente para cada uno de los elementos y se define dentro de la sección de Resultados de las especificaciones técnicas (Ver Figura 5).

4.3.2. Generación de validador

Para esta etapa de validación de la conformidad para los datos capturados de la clasificación del suelo en el POT de un municipio, se generó un validador en lenguaje Python, que automatiza los procesos de medición de la calidad. El validador programa las actividades de evaluación para los requerimientos generales y requerimientos específicos de categoría interna (R1 al R26).

Utilizando la herramienta de toolbox de ArcGis, el interesado en validar la calidad de la información, carga la Geodabase (GDB) con los datos de los POT y automáticamente el sistema genera un reporte con la conformidad de cada una de las reglas, un validador topológico y unas capas temporales donde se visualiza los polígonos que incumplen con las especificaciones para que puedan ser corregidos.

La GDB debe tener una estructura específica para poder ser implementada en el validador; debe estar compuesta por un "feature dataset" denominado POT, el cual debe almacenar todos los tipos de clasificación del suelo con los nombres y etiquetas explícitos estipulados en el modelo LADM-COL: POT_Zona_Especial: causal de plusvalía, POT_ ClasificaciónSuelo, POT_UsoSueloUrbano, POT_CategRural: desarrollo restringido, suelo producción, POT_SistemasGenerales: Equipamientos, espacios públicos,

reubicación asentamientos, servicios públicos, zonas VIS y vías, POT_SueloProtección, POT_TratamientoUrbanistico.



Figura 6 – Flujo validador modelo de calidad

Se necesitan 2 capas geográficas auxiliares que se almacenarán dentro del Feature Dataset pero que no están involucrados en el modelo LADM-POT las cuales son: POT_ TipoRiesgo y POT_Municipio

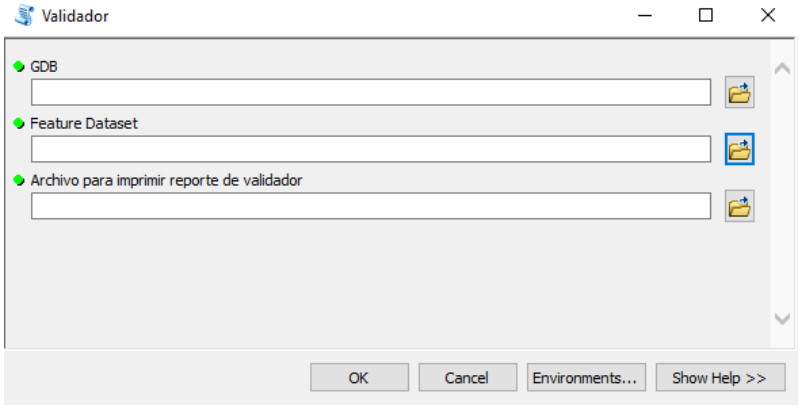


Figura 7 – Elementos de entrada del validador del modelo de calidad

La herramienta se desarrolló usando el lenguaje Python, a través de la implementación de la biblioteca arcpy para la validación de topología, análisis espacial, selección de atributos y selección por localización entre otras (Franco & Jiménez, 2014).

El algoritmo, procesa la información y genera un reporte final donde se estipula por cada regla si el producto cargado en la GDB fue CONFORME o NO con las especificaciones.

De igual forma, genera un reporte topológico y unas capas auxiliares que permiten visualizar específicamente donde se encuentra el polígono no conforme con las especificaciones de calidad.

```
VALIDADOR DE LAS EETT DE LA CLASIFICACION DEL SUELO


 Informe generado por validador de las reglas Internas y Externas de las EETT de la Clasificacion del suelo de los POT
Regla No 1: Hay 1 elemento(s) que no cumplen con la regla.
Regla No 2: Revisar la regla topologica (Must not Overlap) de la Capa: Clasificacion del Suelo, utilizando el visor.
Regla No 3: Revisar la regla topologica (Must be Covered By) de la Capa: Clasificacion del Suelo-Municipio, utilizando el viso.
Regla No 4: Hay 1 elemento(s) que no cumplen con la regla.
Regla No 5: Revisar la regla topologica (Must Not Have Gaps) Capa: Clasificacion del Suelo y la regla topologica (Boundary Must Be
Regla No 6: Revisar la regla topologica (Must not Overlap) de la Capa: Clasificacion del Suelo, utilizando el visor.
Regla No 7: Hay 1 elemento(s) que no cumplen con la regla.
Regla No 8: No aplica para el validador.
Regla No 9: No aplica para el validador.
Regla No 10: La base de datos es NO CONFORME con la regla 10.
Regla No 11: La base de datos es NO CONFORME con la regla 11.
Regla No 12: Hay 0 elemento(s) que no cumplen con la regla 12.
Regla No 13: Hay 1 elemento(s) que no cumplen con la regla 13.
Regla No 14: Hay 2 elemento(s) que no cumplen con la regla 14.1.
```

Figura 8 – Archivo .txt con el informe de Validación de las reglas topológicas

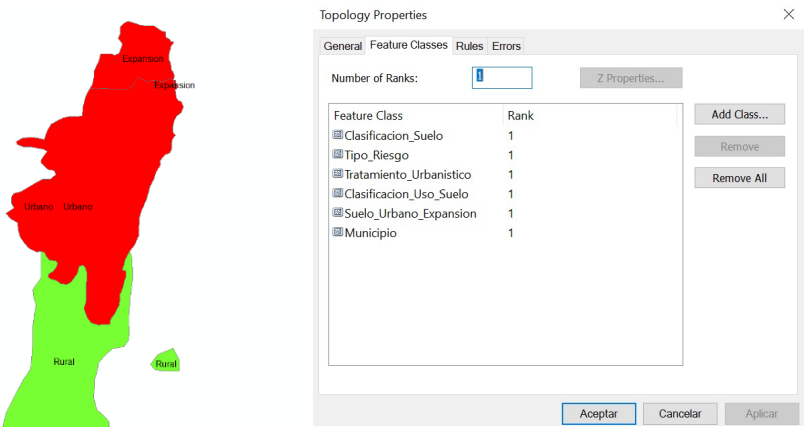


Figura 9 – Validador topológico y capas auxiliares con los resultados no conformes

4. Conclusiones

El diseño y la construcción de un modelo de calidad brinda al usuario, un marco de actuación único, estandarizado y estratégico para todo el ciclo de vida del producto de datos relativos a la clasificación del suelo en los POT, a partir del diseño de procesos relativos al aseguramiento de la calidad. Concretamente, se describen las reglas y pautas generales de la clasificación del suelo de un municipio bajo el marco de referencia del marco legal, así como resoluciones, decretos y documentos normativos para el OT; esta herramienta sirve para que los interesados evalúen e identifiquen los requisitos que se tienen que cumplir para que se realice una correcta clasificación del suelo dentro del territorio colombiano.

La inclusión de un modelo de dominio LADM-COL al desarrollo del modelo de calidad, brinda un estándar conceptual para la interoperabilidad de la información, dado a que la inclusión de la norma internacional ISO 19152:2012 permite que todas las temáticas de la administración de tierras (Catastro, Riesgo, Ordenamiento Territorial, etc.), centren sus esfuerzos hacia un propósito en común, sin que se violen las reglas y pautas normativas de una temática con la otra.

A su vez, es necesario tener en cuenta que a medida que vayan actualizando los modelos extendidos del LADM-COL, o documentos técnicos de referencia para el OT, se debe adaptar el modelo de calidad para poder seguir manteniendo la interoperabilidad. Es decir que el modelo de calidad, es un trabajo que debe estar en constante cambio y actualización para que mantenga su propósito principal que es garantizar la calidad de los datos geográficos de la clasificación del suelo de los POT.

La inclusión de tecnologías en el OT, trae consigo numerosas ventajas puesto que permite agilizar y fortalecer los procesos de revisión y aprobación de los datos geográficos, examinando un gran volumen de datos en periodos de tiempos más cortos, reduciendo la tasa de error, revisando aspectos que con validaciones manuales no son visibles, lo que trae consigo métodos más confiables, que aumenten la calidad de la información, para poder así tomar decisiones en el territorio con información óptima.

Finalmente, el modelo de calidad, es una herramienta transversal que sintetiza los requerimientos, reglas, medidas y métodos de evaluación necesarios para garantizar la calidad de la información geográfica de la clasificación del suelo de los POT; por lo que si el principal interesado, en este caso el municipio, realiza un uso adecuado del modelo, la información geográfica generada para los POT será conforme con las normativas colombianas y podrá ser incluida en una IDE-AT.

Referencias

Carrión Barrero, G. A. (2008). Debilidades del nivel regional en el ordenamiento territorial colombiano. Aproximación desde la normatividad política administrativa y de usos del suelo. https://doi.org/10.5821/ace.v3i7.2444

Ley de Desarrollo Territorial, n.º 388 (1997). http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html

Departamento Nacional de Planeación. (2019). ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE CATASTRO MULTIPROPÓSITO (CONPES 3958). https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3958.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2020). Modelo LADM-POT V 1.4.

Franco, L. S. R., & Jiménez, J. D. P. (2014). Herramienta para la gestión y bases de datos y mapas en Arcgis. 53.

Gaviria Muñoz, S. (2016). Lanzamiento de Territorios Modernos. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Presentaciones/Lanzamiento%20Territorios%20Modernos.pdf

Gaviria Muñoz, S. (2017). Planeando Ciudades Modernas. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/27022017_PlaneandoCiudadesModernas_VF.pdf

Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Superintendencia de Notariado y Registro, & Gobierno de Colombia. (2020, mayo 28). LADM_COL. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. https://igac.gov.co/es/catastro-multiproposito/ladm-col

International Organization for Standardization. (2012). ISO 19152:2012 Información geográfica—Modelo de dominio de administración de tierras (LADM). https://www.iso.org/cms/render/live/en/sites/isoorg/contents/data/standard/05/12/51206.html

International Organization for Standardization. (2013). ISO 19157:2013 Geographic information—Data quality. https://www.iso.org/cms/render/live/en/sites/isoorg/contents/data/standard/03/25/32575.html

Junta de Andalucía. (2011a). NTCA 01002 Modelo para el Aseguramiento de la Calidad de Productos de Información Geográfica en Andalucía. https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/ieagen/sea/ntca/01_modelos/01002_Modelos_Aseguramiento_Calidad.pdf

Junta de Andalucía. (2011b). NTCA 01003 Modelo de calidad para la Información Geográfica en Andalucia. https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/ieagen/sea/ntca/01_modelos/01003_Modelos_Calidad.pdf

López López, R. A. (2019, diciembre). Modelo LADM para POT.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2012). Normas urbanísticas, tratamientos y usos del suelo, instrumentos de gestión y financiación. http://www.minvivienda.gov.co/POTPresentacionesGuias/Componente%20Urbano.pdf

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). 20 años de ordenamiento territorial en Colombia: Experiencias, desafíos y herramientas para los actores territoriales - Instituto de Estudios Urbanos. http://www.ieu.unal.edu.co/centro-editorial/libros-coleccion-ciudades-estados-y-politica/item/166-20-anos-de-ordenamiento-territorial-en-colombia-experiencias-desafios-y-herramientas-para-los-actores-territoriales

Secretaria Distrital de Planeación. (2016). POT. http://www.sdp.gov.co/micrositios/pot/que-es

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

Recebido/Submission: 15/05/2021
Aceitação/Acceptance: 06/07/2021

Innovación tecnológica: Desarrollo de aplicación de mensajería instantánea móvil para la empresa X Electrónica de México

Norberto Manuel Escobar Gutiérrez[1], Esperanza Manrique Rojas[2], Hilda Beatriz Ramírez Moreno[3]

norberto.escobar@uabc.edu.mx; emanrique@uabc.edu.mx; ramirezmb@uabc.edu.mx

[1] X Electrónica de México, y Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Baja California, UABC, 22222, Tijuana, B.C. México

[2] Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Baja California, UABC, 22222, Tijuana, B.C. México

[3] Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Baja California, UABC, 22222, Tijuana, B.C. México

Pages: 403-412

Resumen: La comunicación actual es altamente colaborativa, esta colaboración se basa en una comunicación efectiva y al instante entre las personas. Esta tecnología en el lugar de trabajo es menos intrusivo que el uso del teléfono, más agile que convocar a reuniones, más inmediato que el correo electrónico y tiene la capacidad entre otras características, de compartir texto, imagen, ubicación geográfica, al instante. Las organizaciones maximizan la comunicación empresarial mediante la mensajería instantánea, ahora bien, es imperativo que las organizaciones definan y publiquen políticas, directrices y regulaciones de esta tecnología para la comunicación entre sus empleados. El mensaje empresarial ideal debe tener una identidad corporativa, una pista de auditoría y un control administrativo. Este articulo presenta la innovación tecnológica en el desarrollo de una aplicación propia para utilizarse en la empresa X Electrónica de México, como medio de comunicación instantánea oficial y unificar las aplicaciones que utilizan entre los miembros de la empresa según sus costumbres, y con requerimientos específicos de seguridad en el manejo de la información.

Palabras clave: mensajería instantánea, Comunicación efectiva, seguridad.

Technological innovation: Development of a mobile instant messaging application for the company X Electronic from México

Abstract: Current communication is highly collaborative, this collaboration is based on effective and instant communication between people. This technology in the workplace is less intrusive than the use of the telephone, more agile than convening meetings, more immediate than email and has the ability, among other features, to share text, image, geographic location, instantly. Organizations

maximize business communication through instant messaging; however, it is imperative that organizations define and publish policies, guidelines and regulations of this technology for communication between their employees. The ideal business message should have a corporate identity, an audit trail, and administrative control. This article presents the technological innovation in the development of its own application to be used in the company X Electronic from México, as a means of official instant communication and to unify the applications used among the members of the company according to their customs, and with specific requirements of security in the handling of information.

Keyword: Instant messaging, effective communication, technological innovation

1. Introducción

Un elemento importante en toda organización es la información y la comunicación por lo cual nace la necesidad de contar con medios de comunicación eficientes e instantánea para obtener y comunicar la información deseada en el momento oportuno.

La mensajería instantánea, es una forma de comunicación en tiempo real entre dos o más personas basada en texto. El texto es enviado a través de dispositivos conectados a una red como Internet. (Perea, Luis Enrique Velazquez, 2016)

Con el uso de estas aplicaciones de mensajería instantánea, el control de los usuarios es crítico, debido a la alta rotación y a la información que se maneja, además es difícil controlar la identidad real de los miembros de los grupos creados para fines prácticos, así como la administración de estos grupos se torna difícil dado la cantidad de usuarios registrados en la empresa X Electrónica de México, es aproximadamente de trecientos, y la cantidad de personas asignadas a la administración de esta actividad no es sufriente.

Otro problema consiste en la utilización de más de una aplicación de mensajería instantánea, pues la aplicación más utilizada por el personal de nacionalidad china es WeChat mientras que el personal mexicano utiliza WhatsApp (WhatsApp, 2018).

Las herramientas WeChat y Whatsapp por ser aplicaciones de mensajería instantánea comerciales, están diseñadas con características para un público en general y no para las necesidades específicas de la empresa (WeChat, 2018).

2. Justificación

Se acostumbra usar sistemas de mensajería instantánea en la vida diaria, pero pocas empresas utilizan estos sistemas para mejorar la eficiencia en el trabajo diario. Los sistemas de mensajería actuales permiten la comunicación entre varias personas, e incluso compartir documentos, de forma casi inmediata. Estas conversaciones son más ágiles que el envío de correos en cadena para aclarar conceptos, o las llamadas entre departamentos.

Los mensajes instantáneos son el complemento perfecto al correo electrónico ya que nos permite aclarar cualquier concepto y resolver dudas en cuestión de segundos. Es mucho más ágil simplemente enviar un mensaje que tener que redactar un correo y esperar la respuesta.

Si se necesita avisar a todo un departamento basta con seleccionar a todos los receptores que se quiere y enviar un único mensaje.

En Internet hay múltiples sistemas de mensajería que permiten la comunicación tanto dentro de la empresa como con el exterior. Esta facilidad implica que la información que se envia a un compañero de oficina saldrá a internet hacia los servidores de mensajería para regresar línea de Internet y llegar al ordenador del compañero. En este caso debería ser requisito indispensable utilizar un sistema de mensajería que cifre la información para evitar posibles escuchas en el exterior de nuestra red.

El motivo principal de este proyecto fue el desarrollo e implementación de una aplicación de mensajería instantánea con la finalidad de mantener el control de los usuarios e información que se maneja en la compaña X Electrónica de México.

Con la implementación de la aplicación de mensajería instantánea se tiene un mejor control sobre la información a la que tienen acceso los usuarios de la empresa.

3. Objetivos

El objetivo de este desarrollo es la implementación de una aplicación de mensajería instantánea propia para utilizarse como medio de comunicación oficial en la empresa X Electrónica de México. Implementar la seguridad requerida por la empresa y acceso solo a personal de la misma, aplicando técnicas de diseño, codificación y optimizar el rendimiento de la base de datos y unificar a todos los usuarios en una sola aplicación de mensajería instantánea y descartar las aplicaciones publicas utilizadas al momento.

4. Metodología

La metodología para el desarrollo de aplicaciones en X Electrónica de México está compuesta por un documento denominado BRD del inglés *Business requirement document*, el cual describe las características que la aplicación a desarrollar debe contener. Basado en el BRD el equipo de desarrollo genera un plan el cual describe actividades, fechas y el responsable de cada actividad (Mahalakshmi, M., & Sundararajan, M., 2013). Se hace una breve reunión diaria para comunicar el avance de manera verbal, se define uno o más días para revisión de avances del proyecto, cada viernes se hace una integración de los módulos desarrollados por los diferentes programadores y se presenta al equipo de desarrollo, gerentes de sistemas, el dueño del producto y demás gente involucrada en el proyecto, estas personas dan su retroalimentación y se planean modificaciones, esto sucede semanalmente hasta que el producto satisfaga los requerimientos funcionales.

La metodología de desarrollo utilizada en esta empresa es una adaptación de las metodologías ágiles SCRUM y *Lean Software Development* a las necesidades del departamento de sistemas en la empresa (Ángel, 2017).

Se selecciono SCRUM como base ya que, como otras metodologías de desarrollo, no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino que tiene la flexibilidad y fomenta la colaboración entre desarrolladores y clientes. Mediante la aplicación de diagramas UML se complementa y permite la obtención de los requerimientos de manera clara (Debrauwer, Laurent; Heyde, Fien van der, 2005).

Esta metodología funciona mediante la planificación de iteraciones que pueden durar entre 15 y 30 días, una vez pasado el tiempo determinado, el entregable obtenido que puede ser parcial o completo, se muestra al cliente y determina si necesita o no más cambios. SCRUM es una metodología que se basa en tres tareas principales: planificación de la iteración, ejecución de la iteración e inspección y adaptación (Proyectos agiles, 2017).

Para planificar una iteración, es necesario seleccionar los requisitos con los que se trabajará elegidos principalmente por el cliente de acuerdo a ciertas prioridades. Un proyecto no se puede realizar todo el proyecto de una sola vez, para ello, se divide en módulos o partes del mismo. Posteriormente, el equipo de desarrollo elabora la lista de tareas para dicha iteración necesarias para satisfacer los requisitos. Una vez que se ha planificado y estimado la iteración, se procede a la ejecución y diariamente se sincronizan los cambios o avances de las tareas en desarrollo, hasta llegar al día límite de entrega.

5. Desarrollo

5.1. Preparación del entorno de desarrollo

En esta sección se describe el proceso de instalación y configuración del entorno de desarrollo, preparar las herramientas necesarias para la codificación.

Para la realización del código fue necesario utilizar un entorno de desarrollo adecuado, mediante la utilización del framework node.js y el lenguaje react native.

Como parte de las actividades realizadas se instaló y configuro las herramientas necesarias que se listan en la tabla 1.

Herramientas	Explicación de su instalación
Node.JS	Framework como un tiempo de ejecución de JavaScript controlado por eventos asíncronos, Node está diseñado para crear aplicaciones de red escalables (OpenJS Foundation, 2019).
Visual Studio Code	Visual Studio Code es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft para Windows, Linux y macOS. Incluye soporte para la depuración, control integrado de Git, resaltado de sintaxis, finalización inteligente de código, fragmentos y refactorización de código. También es personalizable, por lo que los usuarios pueden cambiar el tema del editor, los atajos de teclado y las preferencias. Es gratuito y de código abierto, aunque la descarga oficial está bajo software propietario (Xiang L, 2017). Visual Studio Code se basa en Electrón, un framework que se utiliza para implementar aplicaciones Node.js para el escritorio, que se ejecuta en el motor de diseño Blink. Aunque utiliza el framework Electron, el software no usa Atom y en su lugar emplea el mismo componente editor ("Monaco") utilizado en Visual Studio Team Services (anteriormente llamado Visual Studio Online).
Socket.IO	Se requiere agregar la librería Socket.IO la cual es una biblioteca de JavaScript para aplicaciones web en tiempo real. Permite la comunicación bidireccional en tiempo real entre clientes y servidores web. Tiene dos partes: una biblioteca del lado del cliente que se ejecuta en el dispositivo y una biblioteca del lado del servidor para Node.js (JerryShen, SF).

Herramientas	Explicación de su instalación
Android Studio	Descarga e instala Android Studio. Según los documentos oficiales, React Native requiere el SDK de Android 6.0 (Marshmallow). Inicie el Android SDK Manager para instalar los paquetes relevantes (Xiang, 2017).
Emuladores en Android Studio	Es necesario configurar adecuadamente los dispositivos a emular y descargar los emuladores correctos, con la versión de Android que se planea utilizar, en nuestro caso Android 8.0, Ram de los dispositivos a utilizar, resolución de pantalla y el tipo de cpu de los dispositivos. Lo que da como resultado un dispositivo móvil con Android en nuestra computadora con Windows, lo cual resulta muy práctico durante el desarrollo, ya que de esta forma no se requiere compilar un apk para cada prueba (StakOverflow, 2015).
Repositorio de aplicaciones	Se tiene previamente configurado un repositorio con VisualSVN Server

Tabla 1 – Herramientas para el desarrollo de la aplicación de mensajero instantáneo.

5.2. Diagramas

Los diagramas de flujo y base de datos son necesarios en todo desarrollo, es un requisito en la metodología de desarrollo aplicada en X Electrónica de México, donde estos fueron revisados y aprobados.

En la figura 1 se describe él envió de api keys, que es una parte fundamental para seguridad en la aplicación y se muestra el flujo del envió de un mensaje de grupo.

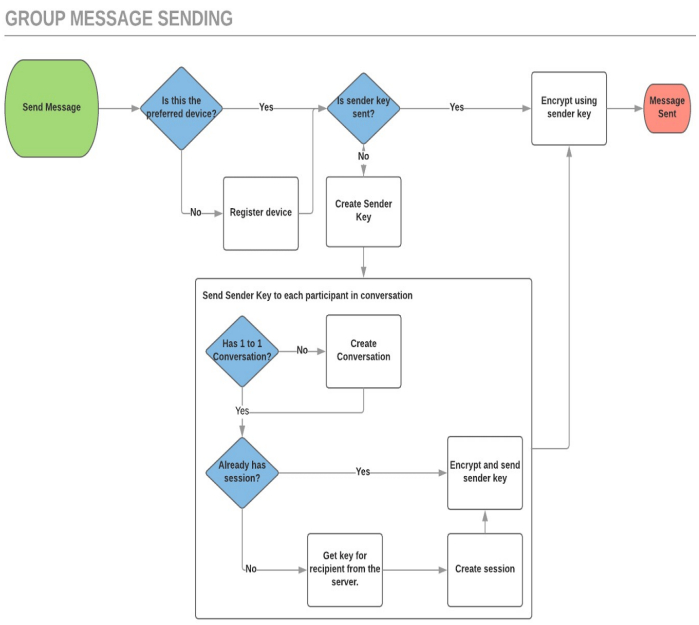


Figura 1 – Envio de mensaje de grupo
Fuente: propia

5.3. Diagrama de bases de datos

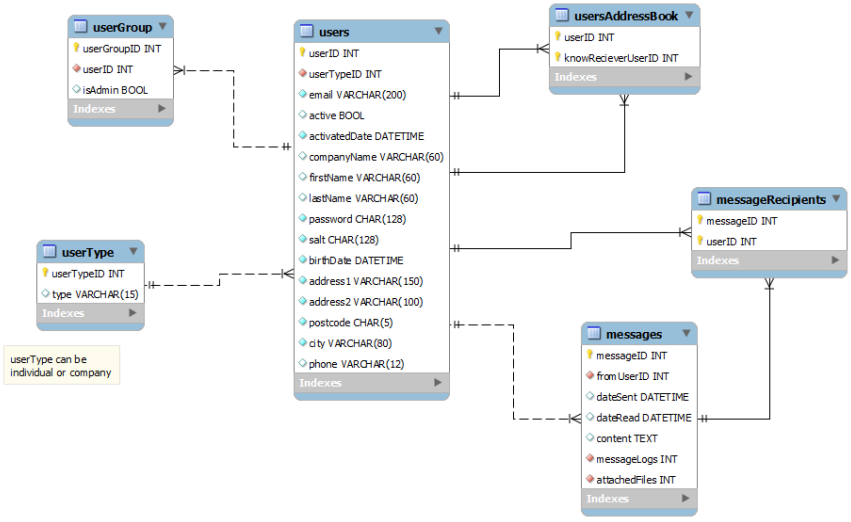


Figura 2 – Diagrama de base de datos
Fuente: propia

Se crearon las tablas en Microsoft SQL Server, se generó el primer script de la creación de la base de datos, tal como se observar en la figura 2 del diagrama de bases de datos.

6. Resultados

Para el desarrollo de la aplicación de mensajería instantánea con las se identificaron los criterios y características que se toman en cuenta durante el desarrollo de la aplicación, se aplicar técnicas de diseño, codificación.

6.1. API

Con el desarrollo del api se obtuvo la comunicación de la aplicación en Android a la base de datos de forma sincrónica y asíncrona, si ambos están conectados se utiliza la vía síncrona, en caso de que solo uno esté conectado esta será asíncrona.

Esta API retorna información en formato JSON a una petición HTTP, esta puede ser llamada desde cualquier plataforma de ser necesario (Buzz,SG, 2017).

La seguridad desarrollada fue con el uso de los API key que es un código único que se envía al API para identificar a la aplicación haciendo la solicitud, así como al usuario.

6.1.1. Base de datos

Se optimizo el rendimiento de la base de datos mediante la utilización de índices, tener una buena relación de índices entre tablas es básico para las búsquedas relacionales funcionen correctamente.

Otro punto para optimizar el rendimiento de la base de datos es verificar periódicamente el registro de consultas lentas para identificar aquellas que deben ser optimizadas.

No se mantienen conexiones abiertas a la base de datos una vez ejecutado la consulta, alta o modificación, así evitamos saturar la memoria del servidor de base de datos

Como regla general, no se almacenan imágenes en la base de datos. Sólo se referencia la ruta en la que se encuentran y metadatos para identificarlas.

Aplicando buenas prácticas la base de datos estará en forma para devolver los procesos más rápidamente.

6.1.2. Aplicación

Se obtuvo como resultado una aplicación de mensajería instantánea para la plataforma Android (a partir de la versión 8.0 de Android), que soporta envió de mensajes síncronos y asíncronos entre dos personas, envío de mensajes de grupo, envió de archivos multimedia limitados a un máximo de 100 MB por archivo, envió de iconos (conocidos popularmente como emojis).

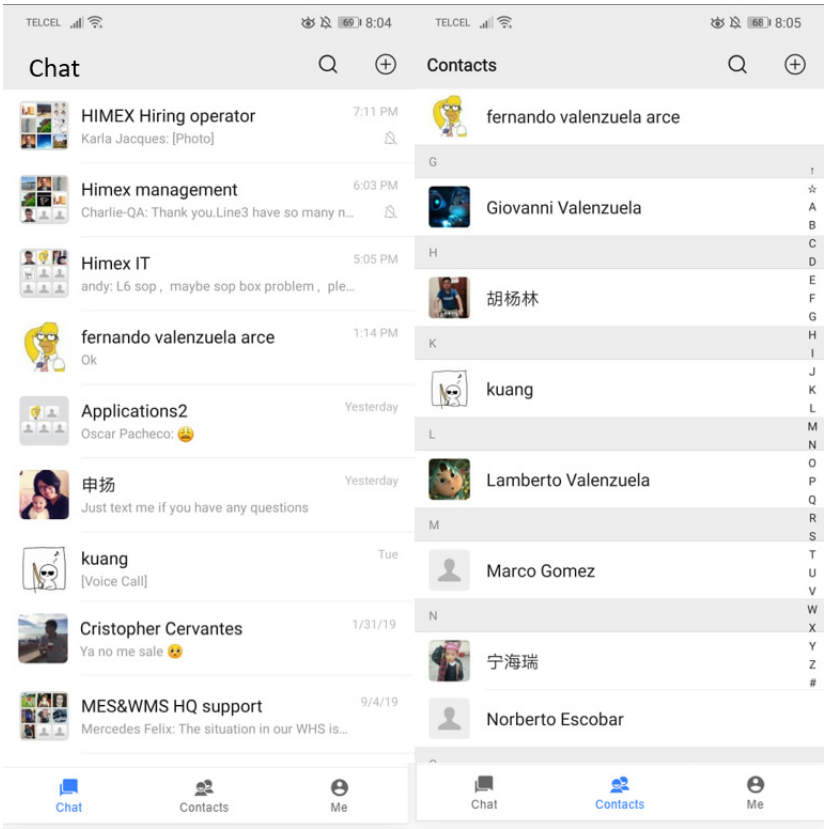


Figura 3 – Aplicación de mensajería instantánea desarrollada
Fuente: propia

6.1.3. Login

Los usuarios pueden entrar al sistema desde un dispositivo autorizado el cual la Mac address fue agregada a la base de datos y los usuarios deben encontrarse activos en Active Directory, los usuarios deben encontrarse dentro de la red local o utilizar un VPN para conectarse desde fuera de la red local, incluso utilizando datos.

6.1.4. Contactos

Los usuarios tienen acceso a todos los contactos que se encuentren en la base de datos y pueden agregar a cualquier contacto y asignar un alias a estos.

6.1.5. Grupos

Los administradores pueden crear grupos, y agregar usuarios de los departamentos que administran. Los usuarios pueden abandonar o silenciar los grupos.

6.2. Resultados de la implementación

En la implementación se obtuvo como resultado 350 usuarios activos, lo cual fue la meta inicial, de este proyecto. La cantidad de usuarios solo está limitada por la cantidad de teléfonos agregados al sistema, esta cantidad puede incrementar sin problemas.

6.2.1. Seguridad implementada

El acceso a la aplicación es solo dentro de la red interna, como parte de la seguridad agregada al uso de la aplicación durante la implementación se instaló un VPN en los teléfonos inteligentes de los clientes para el uso de la aplicación fuera de la compañía, de esta forma manteniendo la comunicación y seguridad.

6.2.2. Alta y baja de los usuarios

Los datos de los usuarios se obtuvieron de Active directory mediante una exportación de datos, posteriormente Los datos de los usuarios fueron agregados directamente a la base de datos y están siendo sincronizados diariamente por una tarea para agregar o marcar como inactivos a los usuarios.

Un total de 1893 usuarios fueron agregados, 350 Mac address de teléfonos fueron agregados al sistema y relacionados con los usuarios. Los 350 usuarios con teléfono registrado son los usuarios oficiales del sistema, como puede observar en la ilustración 33 se exportaron los datos desde active directory a un archivo de Excel que se le dio el formato de datos correcto y orden de las columnas correcto, una vez con el formato correcto se agregó a la base de datos.

6.2.3. Entrenamiento

Se crearon sesiones de entrenamiento para los usuarios, que consistió en la presentación del sistema, uso de la aplicación y resolución de dudas. La capacitación de los usuarios finales es uno de los pasos más importantes para una implementación exitosa del sistema.

6.2.4. Manual de usuario

El Manual del usuario contiene toda la información esencial para que el usuario haga un uso completo de la aplicación. En este se Indica al usuario qué funciones hay y para qué sirven, no solo cómo usarlas.

7. Conclusiones

A través de la innovación tecnológica con el desarrollo e implementación de una aplicación de mensajería instantánea que pertenece a la empresa, se obtiene la identidad empresarial dentro de la comunicación informal, el control de los usuarios activos, así como la mejora en la administración de grupos y usuarios, una mayor seguridad en la información que se comparte entre usuarios.

Durante el diseño de la aplicación se consideró la experiencia del usuario, implementando funcionalidad a las cuales ya está acostumbrado en otras aplicaciones, para lograr una transición fácil para el usuario de las aplicaciones comerciales a la aplicación de la empresa.

Una vez implementada la solución se la administración de los usuarios es casi automática ya que su usuario está ligado a su usuario de correo registrado en Active Directory y numero de celular.

Referencias

Ángel M. Rayo. (2016). Lean Software Development (LSD): Los siete principios. Obtenido de BIT: https://www.bit.es/knowledge-center/lean-software-development-lsd-los-siete-principios/

Buzz, SG. (2017). Android: la nueva plataforma para dispositivos móviles. Obtenido de SG Buzz: https://sg.com.mx/content/view/476

Debrauwer, Laurent; Heyde, Fien van der. (2005). UML 2: iniciación, ejemplos y ejercicios corregidos. Ediciones ENI.

JerrySheen (SF), react-native-qrcode-svg. Obtenido de: https://github.com/awesomejerry/react-native-qrcode-svg

Mahalakshmi, M., & Sundararajan, M. (2013). Traditional SDLC vs scrum methodology–a comparative study. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 3(6), 192-196.

OpenJS Foundation (2019). Acerca de Node.js® Obtenido de https://nodejs.org/es/about/

Perea, Luis Enrique Velazquez. (2016). Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicacion: DHTIC.

Proyectos agiles (2017). Qué es SCRUM. Obtenido de PROYECTOSAGILES.org.: Obtenido de https://scrumenespanol.wordpress.com/2015/09/que-es-scrum/

StackOverflow (2015). Android Studio - Tablet emulator not showing correct resolution: Obtenido de: https://stackoverflow.com/questions/27581839/android-studio-tablet-emulator-not-showing-correct-resolution

WeChat.(2018).WeChat.ObtenidodeWeChatHelpCenter:https://help.wechat.com/cgi-bin/micromsg-bin/oshelpcenter?t = help_center/topic_detail&opcode=2&plat=1&lang= en&id=1208117b2mai1410243yyQFZ&Channel= helpcenter

WhatsApp. (2018). WhatsApp. Obtenido de Seguridad en WhatsApp: https://www.whatsapp.com/security/

Xiang L. (2017). React Native for Android: Basic Knowledge Before Coding Obtenido de: https://yushulx.medium.com/react-native-for-android-basic-knowledge-before-coding-83f5d15d7d65

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

Recebido/Submission: 26/05/2021
Aceitação/Acceptance: 24/07/2021

Realidade Aumentada e a Inovação das Experiências Turísticas: Uma Revisão Integrativa

Teresa Medeiros[1], José Mendes[2]

maria.tp.medeiros@uac.pt; jose.cs.mendes@uac.pt

[1] Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade dos Açores, Rua Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Ilha de São Miguel, Açores, Portugal

[2] Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade dos Açores, Rua Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, Ilha de São Miguel, Açores, Portugal

Pages: 413-425

Resumo: A realidade aumentada (RA) tem sido considerada como uma tecnologia inovadora para a atividade turística. O objetivo foi do presente estudo, foi o de compreender qual a utilização da RA nas experiências turísticas. Através de três bases de dados (b-on, EBSCO e Web of Science) pesquisaram-se publicações em texto integral com revisão de pares entre os anos 2015 e 2020. Após leitura integral excluíram-se treze artigos, em que somente onze cumpriram os critérios de inclusão. Os resultados revelam que a maioria dos estudos, analisam quais os fatores que levam o turista a utilizar a RA; uma elevada preocupação sobre o uso desta tecnologia inovadora na divulgação dos produtos e serviços turísticos, e a falta de uma maior compreensão desta tecnologia inovadora no turismo. Aplicações de RA com um conteúdo robusto e de fácil acesso, têm um efeito direto e positivo na satisfação do turista. Estudos futuros devem analisar a relação entre a utilização da RA e o impacto desta tecnologia nas experiências hedónicas dos turistas.

Palavras-chave: Realidade Aumentada; Experiências; Turismo; Inovação.

Augmented Reality and the Innovation of Tourist Experiences: An Integrative Review

Abstract: Augmented reality (AR) has been considered an innovative technology for tourist activity. The objective of this study was to understand the use of AR in tourist experiences. Through three databases (b-on, EBSCO, and Web of Science) full-text publications were searched with peer review between the years 2015 and 2020. After full reading, thirteen articles were excluded, of which only eleven fulfilled the Inclusion criteria. The results reveal that most studies analyze which factors lead tourists to use AR, a high concern about the use of this innovative technology in the dissemination of tourism products and services and the lack of a greater understanding of this innovative technology in tourism. AR applications with robust and easily accessible content have a direct and positive effect on tourist satisfaction. Future studies should analyze the relationship between the use of AR and the impact of this technology on tourists' hedonic experiences.

Keywords: Augmented Reality; Experiences; Tourism; Innovation.

1. Introdução

A Organização Mundial de Turismo (OMT/UNWTO), defende que a inovação no turismo requer uma ação colaborativa de todos os intervenientes na atividade turística (públicos e privados), de forma a promover a inovação e um ecossistema empreendedor, capacitando os stakeholders para um turismo tecnológico. Neste sentido, em 2019, o Turismo de Portugal criou o Turismo 4.0 "para promover a transição da atividade turística para a economia digital", antecipando as mudanças do futuro no turismo. As tecnologias de informação e comunicação (TIC's) revolucionaram o quotidiano das pessoas, disponibilizando novas formas de se comunicarem, das quais as empresas da atividade turística aproveitam estas tecnologias para divulgar os seus produtos e serviços turísticos.

A evolução tecnológica desenvolveu ligações entre o crescimento económico e a construção de novas capacidades humanas, permitindo progressos, conhecimento e criatividade (Machado & Almeida, 2010). Andrade (2018) alerta para a necessidade de se distinguirem os conceitos de criação, invenção e inovação. Neste sentido, este autor, defende que a inovação é a aplicação da criação e da invenção nas atividades económicas quando articuladas com as novas tecnologias. Por outro lado, independentemente do papel que as tecnologias inovadoras possam assumir, existem ainda lacunas teóricas que merecem alguma atenção na compreensão da relação entre a atividade turística, tecnologia e o impacto desta inovação tecnológica no desenvolvimento da atividade turística (Martins et al., 2016).

A inovação é considerada como a ponte para o futuro, no entanto, apesar de esta se associar ao crescimento e avanço económico, nem todos os níveis de inovação aparentam ter o mesmo significado (Fayos-Solà & Cooper, 2019). Para estes autores, novos insights surgirão da inovação, tais como, a aplicação de ferramentas neurocientíficas, o uso de "big data", as técnicas de realidade virtual e a mistura do mundo real com o mundo digital em realidade aumentada, são alguns dos exemplos que irão condicionar a capacidade de o turismo se adaptar ao futuro. Egger e Neuburger (2020) mencionam que a perceção do espaço turístico está em constante mudança, existindo uma interligação entre os espaços físicos e virtuais advindos da inovação tecnológica. Estes avanços da tecnologia no turismo pretendem assim promover vantagem competitiva e sustentável dos destinos turísticos inteligentes, convergindo da criação de novos tipos de conteúdo, dispositivos e serviços (Kim & Kim, 2017).

A realidade virtual, a realidade aumentada ou a realidade mista, trazem novos paradigmas para a atividade turística (Egger & Neuburger, 2020), em que nas últimas duas décadas, a realidade virtual e a realidade aumentada têm evoluído quer na imersão, quer na sensação da telepresença, criando valiosas oportunidades para a inovação da atividade turística e assim promover novas experiências que estão indisponíveis aos turistas no mundo real (Loureiro et al., 2020). Alvarez-Marin et al. (2017) apontam para um elevado avanço de realidade aumentada no turismo, verificando que a investigação se concentrou especificamente no desenvolvimento técnico desta tecnologia e posteriormente evoluiu para uma compreensão sobre a sua relação com as pessoas e integração nas atividades do quotidiano.

Através da inovação das TICs, as organizações turísticas podem utilizar a realidade aumentada para atrair novos turistas e potenciar as suas experiências no destino

(Marasco et al., 2018). Isto é, através de realidade aumentada, o turista pode idealizar ruínas históricas ganharem vida, possibilitando que estes possam visualizar uma arquitetura reconstruída, permitindo uma interação em tempo real (InfoPortugal, 2020). Em locais de interesse e atração turística, a realidade aumentada tem sido considerada uma tecnologia emergente que aprimora e aproveita a experiência do turista, criando oportunidades para a atividade económica. Por exemplo, esta tecnologia inovadora em museus pode proporcionar uma maior experiência do turista com recurso a ferramentas digitais inovadoras (Paliokas et al., 2020; Serravalle et al., 2019).

A presenta das TIC's no quotidiano da atividade turística, faz com que os turistas exijam cada vez mais por informações adaptadas às suas preferências, pelo que as empresas de atividade turística necessitam de inovar e integrar a realidade aumentada aos sistemas já existentes, potenciando a oferta de produtos cada vez mais próximos das necessidades dos turistas (Olivencia et al., 2015). Apesar desta perceção do uso das tecnologias no turismo, Moro et al. (2019) verificaram que a realidade virtual parece estar mais desenvolvida quando comparada com a realidade aumentada. Os turistas percecionam mais a realidade virtual ligada às experiências turísticas (e.g., património, viagem, caminhada, lazer, cultura), enquanto a realidade aumentada se relaciona mais com o equipamento tecnológico (e.g., móvel, câmara, APPs, dados, físico, computação). No entanto, estudos recentes defendem que a realidade aumentada se considera suficientemente inovadora no turismo, maximizando a satisfação e o envolvimento dos turistas (Paliokas et al., 2020; Sadek, 2020).

Recentemente, a realidade aumentada tem sido amplamente considerada pelos *stakeholders* como uma tecnologia capaz de se integrar no marketing existente, melhorando a informação para os turistas e potenciar o aumento da venda de produtos e serviços turísticos (Cranmer et al., 2020). De facto, Liang e Elliot (2021) identificaram que a aceitação de realidade aumentada pelo turista é um dos clusters mais predominantes na investigação. Estes autores sugerem a emergência de estudos para uma maior compreensão sobre a gamificação de realidade aumentada aplicada ao turismo; uma melhor compreensão do comportamento real da utilização de realidade aumentada pelos turistas, e explorar a satisfação e os principais fatores que influenciam a intenção de o turista utilizar a realidade aumentada no destino.

Perante uma atividade turística cada vez mais inovadora, são ainda desconhecidos estudos que analisam a perceção dos turistas sobre a utilização de realidade aumentada nas experiências turísticas. Liang e Elliot (2021) defendem que a realidade aumentada permite melhorar a experiência turista através de uma interação com o mundo real. Assim, o presente estudo tem como objetivo compreender qual o papel de realidade aumentada na inovação das experiências turísticas.

2. Método

A metodologia de pesquisa numa revisão integrativa da literatura, requer que sejam seguidas determinadas epatas, tais como: i) definição da questão de investigação; ii) elaboração dos critérios de inclusão; iii) pesquisa de artigos em bases de dados; iv) descrição dos objetivos e conclusões e v) elaboração de uma tabela síntese das características consideradas elegíveis para a presente revisão integrativa da literatura (Toronto & Remington, 2020).

Estabelecida a questão de investigação, procedeu-se à definição dos seguintes critérios de inclusão: i) os artigos estarem disponíveis em texto completo; ii) serem publicações em revistas académicas com revisão de pares; iii) disporem das palavras-chave "Augmented Reality; Experience; Tourism; Innovation"; e iv) artigos publicados entre o ano 2015 e 2021. Efetuou-se uma pesquisa avançada em três base de dados b-on, Ebsco, e Web of Science. Com recurso aos operadores booleanos AND e NOT, conjuram-se as seguintes equações de pesquisa [Augmented Reality AND Experience AND Innovation AND Tourism NOT Virtual reality] em todo o texto. Verificado um número elevado de artigos, aplicou-se filtros "TI Título" no descritor [Augmented Reality] reduzindo significativamente o número de artigos. Excluíram-se as publicações duplicadas, estudos que não abordassem a temática relevante ao objetivo de revisão integrativa e utilizassem outras palavras-chave que não as selecionadas.

O processo de identificação e seleção dos artigos decorreu tem três etapas. A primeira etapa consistiu na leitura dos títulos dos artigos identificados na pesquisa, de forma a excluir aqueles que não iam ao encontro dos critérios de inclusão previamente estabelecidos. Posteriormente, a seleção dos artigos para a continuação deste processo, foi realizada com base na leitura do resumo e na última etapa, os artigos resultantes desta primeira análise foram analisados na íntegra, selecionando os artigos elegíveis e aplicando-se os critérios de avaliação da qualidade dos estudos, de forma a avaliar se a metodologia foi adequada e se os resultados iam ao encontro do objetivo proposto (Toronto & Remington, 2020).

3. Resultados

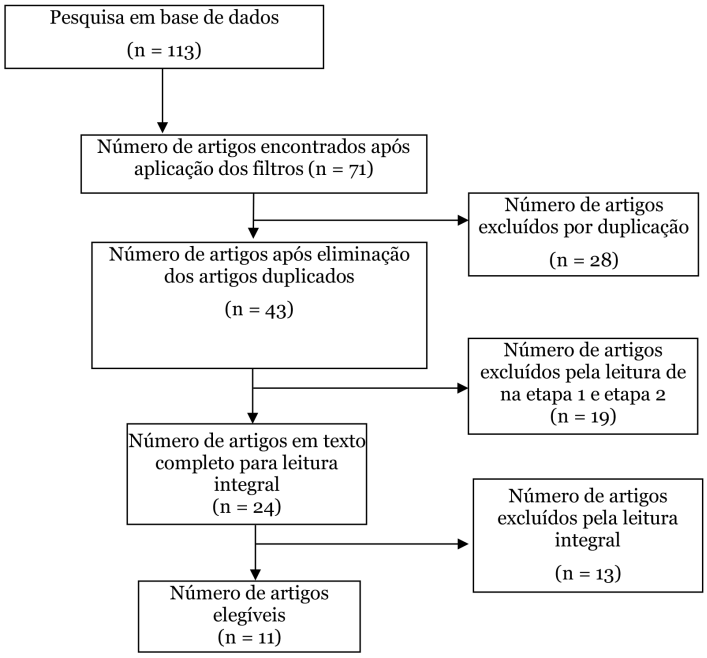


Figura 1 – Processo de filtragem da evidência científica pesquisada nos últimos cinco anos

Realizada uma pesquisa global (TX todo o texto) com todas as palavras-chave consideradas relevantes à questão de investigação nas três bases de dados (b-on, EBSCO, e Web of Science), resultaram um total de 113 publicações em texto integral, exigindo-se assim a necessidade de proceder à aplicação de filtros na pesquisa através das palavras-chave Augmented Reality no campo "TI Título" e as palavras Experience, Innovation e Tourism no campo "TX todo o texto", resultando um total de 71 artigos. Excluiram-se 28 artigos considerados duplicados. Após a leitura dos títulos, resumos e objetivos, procedeu-se à eliminação de 19 artigos, por não abordarem o tema a investigar, dos quais 24 artigos passaram para uma leitura integral. Após essa tarefa, foram considerados elegíveis para revisão 11 artigos (Figura 1). Através da Tabela 1, apresenta-se a síntese dos objetivos e conclusões da evidência encontrada para responder à questão de investigação.

Autores (Ano)	**País**	**Objetivo do estudo**	**Conclusões do estudo**
(Souza et al., 2016)	Brasil	Analisar a interação dos indivíduos com os espaços urbanos através da utilização de um jogo para auxiliar o turismo.	As deslocações consideradas pelo jogo podem ser indutoras para a prática do turismo, uma vez que as deslocações sugerem aos indivíduos a deslocarem-se a determinadas localidades. Jogar através do *Pokemon Go*, os indivíduos acabam por conhecer pontos de interesse de uma cidade, ampliando as experiências no turismo. Os autores sugerem a análise de jogos e o desenvolvimento de aplicações que possam ser desenvolvidas e aplicadas no turismo.
(D. I. Han et al., 2018)	Reino Unido	Criar um modelo de experiência turística com recurso à aplicação da RA no turismo de património urbano.	Dentro do modelo Hassenzahl, foram identificadas categorias (e.g. conteúdo, apresentação, funcionalidade, interação, atributos hedónicos e pragmáticos, etc.) e subcategorias (e.g. personalização da informação, interface simples, navegação da RA, etc..) nas experiências dos turistas. Os resultados demonstram que os turistas ainda consideram as aplicações baseadas em mapas de configuração do turismo de património urbano e consideram que a aplicação RA é um recurso muito importante. Revelou-se pertinente que as informações turísticas sejam relevantes e apresentadas na aplicação de RA de forma prática e de acesso rápido, especialmente nos destinos de património urbano.
(tom Dieck & Jung, 2018)	Reino Unido	Identificar constructos que influenciam a aceitação da RA no património urbano.	Foram identificadas sete dimensões externas (qualidade da informação, qualidade do sistema, custos de utilização, recomendação, inovação pessoal, risco e condições de facilitação) e duas dimensões de perceção (utilidade, fácil utilização). O modelo proposto sugere que as dimensões externas influenciam a perceção da utilização da RA e que a perceção de utilização tem um efeito positivo em relação à intenção de usar esta tecnologia inovadora no turismo.

Autores (Ano)	País	Objetivo do estudo	Conclusões do estudo
(Jung et al., 2018)	Irlanda e Coreia do Sul	Explorar diferenças culturais (Irlanda e Coreia do Sul) e o efeito de aceitação da RA em locais de turismo de património cultural, focando características estéticas e hedónicas da aplicação de RA.	Os resultados demonstraram que as estéticas da aplicação de RA, ao contrário dos componentes do utilizador, têm um maior impacto no prazer percebido (e.g., utilidade e facilidade de utilização). O prazer percebido e a intensão em usar a RA foi mais forte na cultura da Coreia do Sul. Verificou-se que as características sociais tiveram um impacto na intenção de utilizar a RA pelos utilizadores da Coreia do Sul (e.g. maior evitação). O estudo demonstrou a necessidade de se desenvolverem aplicações de RA que apresentem diferentes conteúdos e funcionalidades de forma a atrair diferentes tipos de turistas de diferentes culturas.
(Tussyadiah et al., 2018)	Reino Unido	Avaliar a implementação da RA numa atração turística e compreender as relações homem-tecnologia no turismo.	A personificação da RA é uma construção multidimensional que consiste na sensação de que a tecnologia faz parte do corpo. A visão percebida através do dispositivo de RA, permite a deslocação dos turistas de forma a integrar as ações humanas. Os turistas através da RA reconhecem que uma imagem percebida resulta de um processo de interação entre o dispositivo e a imagem apresentada, em que a interação da tecnologia e a realidade, permite uma manipulação da representação do destino turístico, transformando a perceção dos turistas.
(Chung et al., 2018)	República da Coreia	Examinar o impacto da RA nas atitudes e comportamentos dos turistas no destino e investigar os mecanismos subjacentes às crenças sobre a RA (vantagem percebida, experiência estética e prazer percebido).	A vantagem percebida e a estética da RA influenciam os níveis de satisfação com esta tecnologia. A satisfação com a RA afeta a intenção comportamental em relação ao local do património visitado. Se os turistas estiverem satisfeitos com a aplicação da RA, estes terão uma atitude positiva em relação a um destino turístico, influenciando a intenção de revisitar. Os resultados apoiam as relações triádicas existentes na teoria do equilíbrio (e.g., satisfação - atitude - destino).
(Han et al., 2019)	Reino Unido	Investigar os atributos de adoção da ARSG (óculos de realidade aumentada) dos visitantes no turismo cultural.	Através de uma entrevista a 28 turistas, foi possível verificar que numa estrutura de adoção de ARSG, o impacto social, o benefício percebido, os atributos de inovação e a resistência do visitante, são os principais fatores para a adoção de ARSG no turismo cultural. Verificou-se alguma preocupação por parte dos turistas em percecionarem que o uso do ARSG poderia atrapalhar outros turistas durante a experiência turística. A adoção da tecnologia ARSG no turismo cultural depende em grande parte do valor percebido e a sua relação com os fatores de resistência dos turistas, inclusive os custos.

Autores (Ano)	País	Objetivo do estudo	Conclusões do estudo
(Bhaskara & Sugiarti, 2019)	Bali	Recriar uma interpretação das atrações turísticas com uso da RA em Bali com o objetivo de aprimorar a experiência dos turistas que procuram o património cultural.	Através de um protótipo de RA, foram apresentadas três atrações turísticas (Kuta, Sanur e Uluwatu) dos últimos 30 anos. Os turistas eram direcionados para as atrações turísticas desejadas, em que fotografias antigas surgiam em conjunto com um áudio de narração em três idiomas (mandarim, indonésio e inglês). Verificou-se que a RA contribuiu para um avanço extraordinário na elevada probabilidade de aumentar o poder de venda do turismo de património cultural, quer para os turistas locais e quer para os turistas estrangeiros que visitam Bali.
(Lacka, 2020)	Reino Unido	Avaliar empiricamente o impacto do uso de jogos de RA baseados na localização de possíveis destinos turísticos, conhecimento dos usuários e fatores que impulsionam a adoção de jogos em RA.	A avaliação de 461 participantes que usaram jogos de RA, permitiu verificar que o jogo afeta positivamente a intenção de visita. Motivações intrínsecas e extrínsecas têm um efeito positivo na aquisição de conhecimento, no entanto, apenas a motivação hedónica afeta a intenção dos turistas em usar jogos de RA. Os jogos de RA podem ser utilizados com eficácia pela atividade turística, permitindo o fornecimento de informações sobre os locais, destinos históricos, facilitar o conhecimento e desencadear intenções de visitar um determinado destino turístico.
(Graziano & Privitera, 2020)	Itália	Examinar a interação entre a RA e as práticas turísticas por meio de uma análise do valor percebido e das soluções da RA pelos stakeholders em destinos turísticos.	A aplicação da RA é percebida pelos turistas como facilitadora de novos conhecimentos e promoção de interações rápidas com o património cultural. Verificou-se que muitos dos turistas ficaram dececionados quando a aplicação da RA não funcionava. Sugere-se a criação de estratégias que envolvam os *stakeholders* e as instituições públicas no sentido de criarem projetos com a implementação da RA a longo prazo.
(Do et al., 2020)	Tailândia	Analisar os efeitos das aplicações móveis da RA no comportamento de compra por impulso, através do modelo de aceitação da tecnologia, estrutura estímulo-organismo-resposta e teoria de fluxo.	As características das aplicações móveis da RA desempenham um papel importante na forma como os turistas regulam o seu comportamento quando realizam compras não planeadas. O aumento da utilidade, a facilidade de utilização e a interatividade influenciam no aumento do prazer e satisfação percebida do turista, originando maior impulso de compra. As aplicações móveis de RA estimulam o impulso dos turistas em realizar compras *online* e *offline*.

Quadro 1 – Síntese da Evidência Encontrada.

4. Discussão

As tecnologias transfomaram a gestão e o marketing no turismo, em que toda a atividade turística é moldada pela tecnologia (Sigala, 2018). A literatura sobre a utilização de realidade aumentada no turismo, tem-se debruçado maioritariamente sobre os benefícios desta tecnologia inovadora na promoção dos destinos turísticos e análise sobre a recetividade desta tecnologia por parte dos turistas (Alvarez-Marin et al., 2017; Cranmer et al., 2020; Liang & Elliot, 2021; Olivencia et al., 2015; Serravalle et al., 2019; tom Dieck & Jung, 2018). Yung e Khoo-Lattimore (2019) identificaram que o conhecimento da tecnologia de RA, a usabilidade, o compromisso de tempo necessário para aprender a utilizar estas tecnologias e a disponibilidade de o turista substituir as experiências corporais pelas virtuais, são as maiores lacunas e desafios a ter em consideração quando a aplicação das tecnologias de inovação no turismo.

A evidência científica apresentada neste estudo incluiu a participação de turistas, avaliando diversos fatores sobre a perceção da utilização de realidade aumentada em experiências turísticas. Han et al. (2019) entrevistaram um grupo de turistas no intuitivo de analisar a adoção de óculos de realidade aumentada no turismo cultural. Este estudo permitiu identificar que além do custo elevado desta tecnologia, o uso de óculos de realidade aumentada, faz com que os turistas percecionem uma possibilidade de interferir com a visita de outros turistas. Esta perceção de o turista estar a incomodar outros turistas, pode dever-se ao facto de a personalização da RA se considerar uma construção multidimensional, em que a tecnologia faz parte integrante das ações humanas, em que a interação com o mundo, altera a perceção da realidade quando a experiência turística (Tussyadiah et al., 2018).

As características das aplicações móveis da RA também se revelaram fundamentais na forma como os turistas interagem com o destino, estimulando a compra online e offline (Do et al., 2020). A estética (layout) da aplicação de realidade aumentada tem-se revelado um fator importante, tendo-se verificado um determinado contributo para o prazer percebido dos turistas (Jung et al., 2018). Chung et al. (2018) relevam que além da estética e a vantagem percebida influenciarem a satisfação na utilização de realidade aumentada, também influencia a relação dos turistas com o local do património visitado. Desta forma, a realidade aumentada afeta positivamente a experiência turística, podendo levar o turista a revisitar o destino. Como exemplo, faz-se referência ao estudo realizado em Bali, que procurou recriar três atrações turísticas com mais de trinta anos, proporcionando aos turistas a vivência dos locais com recurso a fotografias e narrativas em três idiomas. Os resultados revelaram que o extraordinário avanço deste tipo de tecnologias, influencia positivamente e de forma inovadora a venda do turismo de património cultural (Bhaskara & Sugiarti, 2019).

Apesar de os turistas ficarem desapontados quando a aplicação de realidade aumentada não funciona, estes consideram esta tecnologia facilitadora na aquisição de novos conhecimentos. Mencionam ainda a facilidade no acesso à informação turística, oferecendo diversos momentos para explorar o património cultural e descobrir novas experiências turísticas (Graziano & Privitera, 2020). A utilização de realidade aumentada pelos turistas parece ser influenciada pela qualidade da informação, a qualidade do sistema, a facilitação em aceder aos conteúdos, a inovação e a facilidade de uso (D. I. Han et al., 2018; tom Dieck & Jung, 2018). Estas caraterísticas quando inerentes à aplicação

de realidade aumentada, têm um efeito positivo na intenção de o turista a usar nas suas experiências num destino turístico (tom Dieck & Jung, 2018).

Outro aspeto relevante, referem-se aos jogos em realidade aumentada que se afirmam como uma mais-valia para o turismo. Lacka (2020) analisou as motivações intrínsecas e extrínsecas de turistas que utilizavam jogos em realidade aumentada, verificando que o uso desse jogo, afetam positivamente a intenção de um turista visitar um determinado destino. Apesar de as motivações intrínsecas e as motivações extrínsecas desempenharem um efeito positivo na aquisição de conhecimento, verificou-se que somente a motivação hedónica, influencia a intenção de os turistas usarem jogos de realidade aumentada nas suas experiências turísticas. Souza et al. (2016) analisaram a utilização de realidade aumentada através do jogo Pokemon Go, tendo identificado que os indivíduos conhecem determinados pontos de interesse turístico, entre outras localidades atrativas onde se situam os Pokéstops (pontos com uma imagem legendada), proporcionando ao utilizador/turista novas experiências e um novo conhecimento sobre o local.

Os dois últimos anos, têm-se verificado grandes transformações no turismo, muitas, derivadas das medidas de confinamento da pandemia do SARS-CoV-2 (coronavírus COVID-19). As tecnologias de informação e comunicação, têm-se demostrado indispensáveis para a sobrevivência da atividade turística durante e pós período pandémico SARS-CoV-2 (Gretzel et al., 2020). Para estes autores, esta nova realidade oferece enormes desafios e oportunidades para a inovação tecnológica do e-turismo. Na opinião de Corte et al. (2019), releva-se fundamental desenvolver políticas de turismo que contribuam significativamente para a sua sustentabilidade com um nível de abertura à inovação dentro do próprio turismo. A tecnologia de realidade aumentada - e também a realidade virtual - estão a transformar a forma como os turistas se podem envolver nas experiências turísticas, proporcionando-lhes momentos memoráveis (Little et al., 2020).

5. Considerações Finais

A revisão de literatura permitiu verificar uma possível negligência na avaliação do verdadeiro valor que a realidade aumentada assume nas experiências turísticas. Isto é, além de se considerar a avaliação da aceitação, satisfação, adoção, entre outras variáveis relevantes aquando da utilização de realidade aumenta pelos turistas, são desconhecidas investigações que se concentram sobre o reconhecimento da verdadeira utilidade desta tecnologia para as experiências dos turistas.

A avaliação da tecnologia de realidade aumentada concentra-se sobretudo na forma como esta tecnologia inovadora se apresenta esteticamente para o turista e qual a utilidade desta tecnologia na promoção e venda de serviços e produtos turísticos. No presente estudo, apresentam-se possíveis fatores que avaliam a adesão de realidade aumentada e quais os motivos de utilizar estas tecnologias no decorrer da sua experiência, no entanto, parecem ser negligenciadas as verdadeiras vantagens desta tecnologia na satisfação do turista aquando da sua utilização.

A realidade aumentada além de permitir a reconstrução de uma história (por imagens e narrações) num determinado museu ou local, pode também proporcionar ao turista

a possibilidade de visualizar/experienciar um determinado património arquitetónico que já se encontra em ruínas. Apesar de a realidade aumentada proporcionar tais experiências turísticas inovadoras, desconhecem-se quais as expetativas do turista no uso desta tecnologia. De realçar a importância de o conteúdo da informação ser de alta qualidade, em que a apresentação, a personalização da informação e a interação do turista entre a aplicação de realidade aumentada e o local, pode permitir a criação de atributos hedónicos na experiência turística.

A evolução das tecnologias no cotidiano dos turistas nos destinos inteligentes é uma realidade que merece ser alvo de maior atenção por parte dos stakeholders. Muitos são os fatores associados à utilização de realidade aumentada, mas esses aspetos carecem de uma investigação mais profunda, no sentido de se criar inovação no turismo através de experiências memoráveis. A realidade aumentada pode permitir a uniformização da informação, antes reconstruída na imaginação de cada turista. Por exemplo, esta tecnologia pode permitir a obtenção de informações mais focadas numa realidade passada em um determinado ponto turístico. Por outro lado, a gamificação através de realidade aumentada aplicada ao turismo, também não esclarece se os jogos estão relacionados diretamente com a apresentação de informação turística ou se os objetivos dos jogos são apenas para mostrar algum tipo de informação (e.g. fotografias legendadas dos *PokeStop* no *PokemonGo*).

As limitações deste estudo revelam-se pelos critérios de inclusão na seleção de artigos para a responder ao objetivo do estudo, podendo-se ter excluído possíveis artigos que exploram a utilização das tecnologias inovadoras nas experiências turísticas. Outra limitação relevante resume-se pela não inclusão de artigos que apresentem quais as aplicações existentes de realidade aumentada para o turismo e quais os conteúdos/informações de turismo estão disponíveis para os turistas com recurso à realidade aumentada.

Apesar das limitações aqui enunciadas, estudos futuros devem focar quais os benefícios percebidos pelos turistas quando utilização de realidade aumentada nos destinos turísticos, explorando por exemplo, se o conhecimento adquirido sobre o destino turístico é mais marcado comparativamente com os métodos mais tradicionais (e.g., brochuras de informação turística) e se a disponibilização de aplicações móveis com recurso à realidade aumentada contribuiria para a inovação de experiências turísticas.

Agradecimentos

O desenvolvimento deste estudo foi financiado no âmbito do projeto de investigação "Turismo sénior: rotas de bem-estar e experiências locais em um ecossistema insular" (TURIVIVA+), pelo programa PO2020 Açores e Governo Regional dos Açores, com a referência ACORES-01- 0145-FEDER-000115.

Referências

Alvarez-Marin, A., Castillo-Vergara, M., & Geldes-González, C. (2017). Análisis Bibliométrico de la Realidad Aumentada y su Relación con la Administración de Negocios. *Información Tecnológica, 28*(4), 57–66. https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000400008

Andrade, P. de. (2018). Epistemologia e metodologia do turismo cultural urbano: O caso da Sociologia Artística das culturas móveis e da comunicação turística em redes sociais urbanas. *Comunicação e Sociedade, 33*, 215–242. https://doi.org/10.17231/comsoc.33(2018).2915

Bhaskara, G. I., & Sugiarti, D. P. (2019). Enhancing cultural heritage tourism experience with augmented reality technology in Bali. *E-Journal of Tourism, 6*(1) 102–118. https://doi.org/10.24922/eot.v6i1.47483

Chung, N., Lee, H., Kim, J.-Y., & Koo, C. (2018). The Role of Augmented Reality for Experience-Influenced Environments: The Case of Cultural Heritage Tourism in Korea. *Journal of Travel Research, 57*(5), 627–643. https://doi.org/10.1177/0047287517708255

Corte, V. D., Gaudio, G. D., Sepe, F., & Sciarelli, F. (2019). Sustainable Tourism in the Open Innovation Realm: A Bibliometric Analysis. *Sustainability, 11*(21), 6114. https://doi.org/10.3390/su11216114

Cranmer, E. E., tom Dieck, M. C., & Fountoulaki, P. (2020). Exploring the value of augmented reality for tourism. *Tourism Management Perspectives, 35*, 100672. https://doi.org/10.1016/j.tmp.2020.100672

Do, H.-N., Shih, W., & Ha, Q.-A. (2020). Effects of mobile augmented reality apps on impulse buying behavior: An investigation in the tourism field. *Heliyon, 6*(8), 1–9. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04667

Egger, R., & Neuburger, L. (2020). Augmented, Virtual, and Mixed Reality in Tourism. Em Z. Xiang, M. Fuchs, U. Gretzel, & W. Höpken (Eds.), *Handbook of e-Tourism* (pp. 1–25). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05324-6_19-1

Fayos-Solà, E., & Cooper, C. (2019). Introduction: Innovation and the Future of Tourism. Em E. Fayos-Solà & C. Cooper (Eds.), *The Future of Tourism* (pp. 1–16). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-89941-1_1

Graziano, T., & Privitera, D. (2020). Cultural heritage, tourist attractiveness and augmented reality: Insights from Italy. *Journal of Heritage Tourism, 15*(6), 666–679. https://doi.org/10.1080/1743873X.2020.1719116

Gretzel, U., Fuchs, M., Baggio, R., Hoepken, W., Law, R., Neidhardt, J., Pesonen, J., Zanker, M., & Xiang, Z. (2020). e-Tourism beyond COVID-19: A call for transformative research. *Information Technology & Tourism, 22*(2), 187–203. https://doi.org/10.1007/s40558-020-00181-3

Han, D. I., tom Dieck, M. C., & Jung, T. (2018). User experience model for augmented reality applications in urban heritage tourism. *Journal of Heritage Tourism, 13*(1), 46–61. https://doi.org/10.1080/1743873X.2016.1251931

Han, D.-I. D., tom Dieck, M. C., & Jung, T. (2019). Augmented reality smart glasses (ARSG) visitor adoption in cultural tourism. *Leisure Studies, 38*(5), 618–633. https://doi.org/10.1080/02614367.2019.1604790

InfoPortugal. (2020). 5 Aplicações de Realidade Aumentada nos SIG. Infoportugal - Sistemas de Informação e Conteúdos. https://infoportugal.pt/2020/10/30/realidade-aumentada/

Jung, T. H., Lee, H., Chung, N., & tom Dieck, M. C. (2018). Cross-cultural differences in adopting mobile augmented reality at cultural heritage tourism sites. *International Journal of Contemporary Hospitality Management, 30*(3), 1621–1645. https://doi.org/10.1108/IJCHM-02-2017-0084

Kim, D., & Kim, S. (2017). The Role of Mobile Technology in Tourism: Patents, Articles, News, and Mobile Tour App Reviews. *Sustainability, 9*(11), 2082. https://doi.org/10.3390/su9112082

Lacka, E. (2020). Assessing the impact of full-fledged location-based augmented reality games on tourism destination visits. *Current Issues in Tourism, 23*(3), 345–357. https://doi.org/10.1080/13683500.2018.1514370

Liang, L. J., & Elliot, S. (2021). A systematic review of augmented reality tourism research: What is now and what is next? *Tourism and Hospitality Research, 21*(1), 15–30. https://doi.org/10.1177/1467358420941913

Little, C., Bec, A., Moyle, B. D., & Patterson, D. (2020). Innovative methods for heritage tourism experiences: Creating windows into the past. *Journal of Heritage Tourism, 15*(1), 1–13. https://doi.org/10.1080/1743873X.2018.1536709

Loureiro, S. M. C., Guerreiro, J., & Ali, F. (2020). 20 years of research on virtual reality and augmented reality in tourism context: A text-mining approach. *Tourism Management, 77*, 104028. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.104028

Machado, L. P., & Almeida, A. (2010). *Inovação e novas tecnologias*. SPI-Sociedade Portuguesa de Inovação.

Marasco, A., Buonincontri, P., van Niekerk, M., Orlowski, M., & Okumus, F. (2018). Exploring the role of next-generation virtual technologies in destination marketing. *Journal of Destination Marketing & Management, 9*, 138–148. https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2017.12.002

Martins, C., Fiates, G. G. S., & Pinto, A. L. (2016). A relação entre os clusters de turismo e tecnologia e seus impactos para o desenvolvimento local: Um estudo bibliométrico da produção científica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo, 10*(1), 65–88. https://doi.org/10.7784/rbtur.v10i1.907

Moro, S., Rita, P., Ramos, P., & Esmerado, J. (2019). Analysing recent augmented and virtual reality developments in tourism. *Journal of Hospitality and Tourism Technology, 10*(4), 571–586. https://doi.org/10.1108/JHTT-07-2018-0059

Olivencia, J. L. L., Plaza, A. G., & Jimenez, C. R. (2015). RAMCAT: Modelo para generar recomendaciones en un sistema de realidad aumentada contextual basándose en las preferencias del turista. *PASOS Revista de turismo y patrimonio cultural, 13*(3), 649–668. https://doi.org/10.25145/j.pasos.2015.13.045

Paliokas, I., Patenidis, A. T., Mitsopoulou, E. E., Tsita, C., Pehlivanides, G., Karyati, E., Tsafaras, S., Stathopoulos, E. A., Kokkalas, A., Diplaris, S., Meditskos, G., Vrochidis, S., Tasiopoulou, E., Riggas, C., Votis, K., Kompatsiaris, I., & Tzovaras, D. (2020). A Gamified Augmented Reality application for digital heritage and tourism. *Applied Sciences, 10*(21), 7868. https://doi.org/10.3390/app10217868

Sadek, S. S. (2020). Novel features of interactive augmented reality advertisements and its effect on stimulating user engagement: Study of Egyptian tourism advertising. *Journal of Arqhitecture, Arts, and Humanistic Sciences, 5*(1), 1049–1073. https://doi.org/10.21608/mjaf.2020.37771.1770

Serravalle, F., Ferraris, A., Vrontis, D., Thrassou, A., & Christofi, M. (2019). Augmented reality in the tourism industry: A multi-stakeholder analysis of museums. *Tourism Management Perspectives, 32*, 100549. https://doi.org/10.1016/j.tmp.2019.07.002

Sigala, M. (2018). New technologies in tourism: From multi-disciplinary to anti-disciplinary advances and trajectories. *Tourism Management Perspectives, 25*(1), 151–155. https://doi.org/10.1016/j.tmp.2017.12.003

Souza, A. A., Horodyski, G. S., & Medeiros, M. L. (2016). Realidade aumentada no turismo: Estudo do jogo Pokemón Go. *Revista Hospitalidade, 13*, 1–21. https://doi.org/10.21714/1807-975X.2016v13nEp0121

tom Dieck, M. C., & Jung, T. (2018). A theoretical model of mobile augmented reality acceptance in urban heritage tourism. *Current Issues in Tourism, 21*(2), 154–174. https://doi.org/10.1080/13683500.2015.1070801

Toronto, C. E., & Remington, R. (Eds.). (2020). *A Step-by-Step Guide to Conducting an Integrative Review*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37504-1

Tussyadiah, I. P., Jung, T. H., & tom Dieck, M. C. (2018). Embodiment of wearable augmented reality technology in tourism experiences. *Journal of Travel Research, 57*(5), 597–611. https://doi.org/10.1177/0047287517709090

Yung, R., & Khoo-Lattimore, C. (2019). New realities: A systematic literature review on virtual reality and augmented reality in tourism research. *Current Issues in Tourism, 22*(17), 2056–2081. https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1417359

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

Recebido/Submission: 22/06/2021
Aceitação/Acceptance: 23/08/2021

Abordagem baseada em Algoritmos Genéticos para deteção de vulnerabilidades de SQL Injection em Aplicações Web PHP

Kevin Baptista[1], Anabela Moreira Bernardino[1], Eugénia Moreira Bernardino

2190371@my.ipleiria.pt; anabela.bernardino@ipleiria.pt; eugenia.bernardino@ipleiria.pt

[1] Computer Science and Communication Research Center (CIIC), School of Technology and Management, Polytechnic of Leiria, 2411-901, Leiria, Portugal

Pages: 426-439

Resumo: Hoje em dia, existe uma maior preocupação com a segurança no desenvolvimento de aplicações web. No entanto, ainda existem muitos ataques a este tipo de aplicações, perpetuados por hackers que se aproveitam das vulnerabilidades destas aplicações. Estas vulnerabilidades podem estar associadas a inúmeros fatores, desde configurações incorretas, falhas nas políticas de segurança, sistemas ou componentes desatualizados ou problemas diretamente associados ao código desenvolvido. Os ataques a aplicações web têm como resultado perda de informação privilegiada. Para mitigar este problema, existem várias ferramentas automatizadas que permitem auxiliar profissionais da área a identificar estas vulnerabilidades. No entanto, manter estas ferramentas atualizadas com a evolução tecnológica tem-se demonstrado um desafio. Neste artigo, propomos uma abordagem para detetar vulnerabilidades de SQL *Injection* no código-fonte de várias aplicações web PHP, usando Algoritmos Genéticos (AG). Os resultados obtidos mostram a eficiência do AG em relação a outras ferramentas existentes.

Palavras-chave: Algoritmos Genéticos; SQL *Injection*; Vulnerabilidades na Web.

Approach based on Genetic Algorithms for detecting SQL Injection vulnerabilities in PHP Web Applications

Abstract: Nowadays, there is a greater concern about security in web applications development. However, there are still many attacks on this type of applications, perpetuated by hackers who take advantage of the vulnerabilities of these applications. These vulnerabilities can be associated with numerous factors, from misconfigurations, flaws in security policies, outdated systems or components, or problems directly associated with the code. Attacks on web applications result in the loss of privileged information. To mitigate this problem, there are several automated tools that help professionals in the field to identify these vulnerabilities. However, keeping these tools up to date with technological developments has proven to be a challenge. In this paper, we propose an approach to detect SQL injection vulnerabilities in the source code of several PHP web applications, using Genetic Algorithms (GA). Experimental results verify the effectiveness of the GA algorithm.

Keywords: Genetic Algorithms; SQL Injection; Web Vulnerabilities.

1. Introdução

As organizações têm vindo, ao longo dos anos, a digitalizar os seus processos de negócio. Com esta nova era da informação, a segurança torna-se um pilar cada vez mais fundamental. Contudo, a segurança informática continua a ser um tópico abstrato, uma vez que é bastante difícil afirmar que um sistema está completamente seguro. Os sistemas atuais estão muitas vezes assentes em diferentes camadas de abstração, tornando difícil a identificação de vulnerabilidades.

Segundo a *Open Web Application Security Project* (OWASP) (Stock & Glas, n.d.), *Injection* é a vulnerabilidade identificada com maior nível de incidência em aplicações *web* (2017) e, as suas consequências podem ser catastróficas. Estas falhas acontecem quando os dados enviados pelo cliente não são devidamente tratados, sendo posteriormente interpretados pelo sistema. Estas falhas na validação, permitem que um utilizador não autorizado consiga executar ações que não deveriam ser permitidas. Estes ataques que levam o sistema a interpretar e executar comandos não intencionados podem acontecer a diferentes níveis, tais como *Structured Query Language* (SQL), *Non-SQL* (NoSQL), ao nível do Sistema Operativo ou *Lightweight Directory Access Protocol* (LDAP).

Neste artigo, o foco está em SQL *Injection*, isto é, manipulação de dados enviados ao sistema de forma a executar *Queries* SQL não autorizadas. Para o efeito, foi desenvolvida uma ferramenta automatizada, baseada em Algoritmos Genéticos (AG), de forma a detetar os melhores vetores de ataque que permitem encontrar o maior número de vulnerabilidades no código fonte. De forma a avaliar a ferramenta de forma empírica, foram utilizados vários projetos de código aberto, propositadamente vulneráveis, designadamente *Bricks* (Balakrishnan, n.d.), *bWAPP* (https://sourceforge.net/projects/bwapp/) e *Twitterlike* (https://github.com/kevinbaptist/twitterlike).

É relevante salientar que a ferramenta desenvolvida assenta numa perspetiva defensiva, isto é, tendo acesso ao código fonte, assim como a todas as dependências necessárias para executar o projeto localmente (base de dados, bibliotecas, etc.). Poderá, portanto, auxiliar programadores na área a encontrar vulnerabilidades no seu código ou ainda ser usada como testes de penetração *white box*. Estes testes requerem completo acesso a um sistema informático, ao contrário de testes *black box* que são conduzidos sem conhecimento prévio do sistema informático. Os testes *white box*, destacam-se por serem testes mais extensivos, uma vez que existe acesso ao código fonte e que todas as linhas podem ser analisadas. Por termos conhecimento do sistema, também são testes mais rápidos de serem executados. A ferramenta desenvolvida analisa todas as linhas de código, marcando linhas com possibilidade de ser vulneráveis. De seguida o AG irá determinar quais estão vulneráveis a ataques de SQL *Injection*.

De forma a verificar a eficiência do AG, foram comparados os resultados com ferramentas de análise estática: *WAP* e *SonarPHP*.

Este artigo está organizado da seguinte forma: na Secção 2 é apresentado o estado da arte; na Secção 3 é descrito o problema; na Secção 4 é apresentada a formulação do problema de forma a aplicar-se AG; na Secção 5 é descrito o algoritmo utilizado para

resolver o problema; na Secção 6 são apresentados alguns dos resultados obtidos; por fim, na Secção 7, são apresentadas algumas considerações finais, bem como algumas indicações para trabalho futuro.

2. Estado da Arte

Em (Mckinnel et al., 2019), os autores fazem um estudo comparativo de vários algoritmos de Inteligência Artificial (IA) na exploração de vulnerabilidades. No seu estudo, os autores compilaram vários trabalhos na área, de forma a comparar vários algoritmos, desde algoritmos não supervisionados, *Reinforcement Learning*, AG, entre outros. Os autores concluem que o AG tem um melhor desempenho ao longo do tempo devido à natureza da evolução das gerações. Sugerem que a sua aplicabilidade precisa ter em conta uma boa definição de *fitness* de forma a obter melhores resultados. Como trabalho futuro, recomendam soluções desenhadas para sistemas específicos, em vez de soluções genéricas, pois estas soluções mais genéricas apenas exploram vulnerabilidades mais superficiais e simples.

Testes de penetração manuais, embora eficazes, dificilmente conseguem ir de encontro a todos os requisitos de segurança que estão em constante mudança e evolução (Niculae, 2018). Para além disso, requerem conhecimento especializado que além de apresentar um custo elevado é tipicamente mais lento. A alternativa são ferramentas automatizadas, que embora mais rápidas, muitas vezes não se adaptam ao contexto e unicidade de cada aplicação. Em (Niculae, 2018), o autor desenvolveu uma estratégia de aprendizagem reforçada, capaz de comprometer um sistema mais rapidamente do que uma abordagem de força bruta e aleatória. O autor concluiu que é possível construir um agente capaz de aprender e evoluir ao longo do tempo, de forma a que consiga penetrar uma rede. A sua eficácia ficou igualável ao da capacidade humana. Por fim, concluiu que embora o objetivo inicial tenha sido comprido, existem ainda várias direções a serem exploradas. Desde o uso de diferentes algoritmos para uma perspetiva tanto de segurança ofensiva (*red team*) como defensiva (*blue team*). Sugere a aplicação de conceitos de teoria de jogos (Nguyen et al., 2016), especialmente para tratar o problema como um *Stackelber Security Game*. Estas técnicas foram aplicadas com sucesso em vários domínios de segurança, nomeadamente encontrar a alocação ótima para a segurança de um aeroporto tendo conhecimento dos atacantes.

Alenezi and Javed (2016) analisaram vários projetos de código aberto de forma a identificar vulnerabilidades. Concluíram que grande parte destes erros se devem a negligência por parte das pessoas que desenvolveram as aplicações, assim como o uso de más práticas. De forma a colmatar este problema, os autores sugerem o desenvolvimento de uma *framework* que incentive programadores a seguir as boas práticas e a detetar possíveis falhas no código.

Em (Tripathi et al., 2018), os autores propõem uma solução para detetar vulnerabilidade XSS (*cross-site scripting*) baseado no uso de AG, assim como uma proposta para remover as vulnerabilidades encontradas durante a fase de deteção. O objetivo era, portanto, encontrar o máximo de vulnerabilidades com o mínimo número de testes possíveis. O resultado obtido com AG foi comparado com outras ferramentas de análise estática. Como trabalho futuro sugerem a aplicação desta técnica em aplicações de outra área tecnológica, assim como aos três tipos de XSS: persistente, refletido e baseado em DOM.

É ainda importar salientar que existem vários algoritmos de IA que têm sido aplicados com sucesso em muitas outras áreas da engenharia de software, nomeadamente os AG (Mohammadian, 2010), (Whitley & Sutton, 2012).

3. Descrição do problema

A maioria das aplicações *web* possui formulários para o utilizador preencher ou interagir, quer seja para criar uma conta, autenticar-se, ou fazer uma pesquisa. Por sua vez, o sistema irá receber os dados preenchidos e interpretá-los com a devida lógica de negócio envolvida. Independentemente do cenário, é expectável que existam dados e, que estes sejam guardados numa base de dados quer seja SQL ou NoSQL. Haverá, portanto, um acesso a uma base de dados, de forma a recolher os dados necessários para a operação a ser realizada. Esta operação, caso o programador não tenha alguns cuidados pode ser explorada para obter dados não intencionados.

Como um possível ataque, vamos considerar um processo de autenticação. De forma a simplificar o processo, consideramos que a *password* é guardada em *plain text*, isto é, é guardada exatamente como o utilizador a escreveu, sem qualquer algoritmo de *hashing*. Nesta situação o utilizador introduz o seu *username* e *password* num formulário e o sistema verifica se existe um *username* com determinada *password*. No código fonte poderá ser realizada a seguinte *query*:

```
SELECT * FROM users
WHERE name='$username' and password='$pwd';
```

Consideremos que um utilizador bem-intencionado, introduz "John" e "123" como *username* e *password*, respetivamente. A *query* executada será:

```
SELECT * FROM users WHERE name='John' and password='123';
```

Se o utilizador existir, o sistema irá retornar o mesmo, e o sistema valida que de facto existe um utilizador com a *password* introduzida.

Agora consideremos um utilizador mal-intencionado, que introduz como *$username*, o valor *'OR 1=1 --*, a *query* será:

```
SELECT * FROM users
WHERE name='' OR 1=1 -- ' and password='anything';
```

Sendo '--' um comentário em algumas bases de dados, tudo o que ficar depois deste é excluído. Nesta situação, esta *query*, que inicialmente deveria apenas devolver o utilizador, caso exista, vai devolver todos os utilizadores da base de dados, isto porque a segunda condição será sempre verdadeira (*1=1*).

Ao contrário de vários trabalhos analisados (Samran, 2016), (Hydara et al., 2014), nos quais os autores procuravam se existiam ou não vulnerabilidades com apenas um vetor, no presente artigo tentou-se perceber quais seriam os melhores vetores de ataque. Isto é, qual o conjunto de vetores de ataque que permite obter um maior conjunto de dados não intencionados de uma base dados.

Apesar destas técnicas para conduzir ataques de SQL *Injection* terem consequências catastróficas, existem medidas bastante eficazes para prevenir estes ataques. Umas destas medidas é a parametrização de *queries* e, apesar de ser uma medida bastante eficaz contra SQL *Injection*, a mesma não garante, a cem porcento, a segurança. Se um sistema manipular o valor recebido antes de usá-la como *query* parametrizada, este poderá estar sujeito à vulnerabilidade numa etapa anterior. Por isso, é necessário também validar os valores que chegam ao sistema. Existem, portanto, vários cuidados a ter em diferentes camadas de abstração e, por esse motivo, a OWASP (Stock & Glas, n.d.) em 2017 considerou *Injection* como a vulnerabilidade que coloca mais aplicações *web* expostas a riscos. Neste artigo, com o auxílio de AG, pretende-se identificar as vulnerabilidades deste tipo, bem como os vetores de ataques que obtêm melhores resultados.

Na proposta apresentada, um indivíduo é constituído por um conjunto de *Strings* (Figura 1). Cada *String* é, portanto, um gene de um indivíduo e representa um vetor de ataque. O conjunto de possíveis vetores de ataque foi construído, tendo em conta (Mishra, n.d.) e (Friedl, 2017). Este *dataset* é previamente adicionado a uma base de dados. O AG, irá à posterior ler esta base de dados para efetuar qualquer operação necessária. Cada indivíduo é testado para cada *query* SQL encontrada previamente. Sempre que um vetor de ataque for bem-sucedido, ou seja, conseguir extrapolar dados da base de dados, o *fitness* é incrementado. De forma a evitar que um indivíduo tenha vários vetores iguais, indivíduos com genes diferentes são beneficiados em detrimento de outros.

-- 1=1	x' OR 1=1; --	') OR 1=1 --	\''; DROP TABLE users; --

Figura 1 – Representação de um indivíduo

De forma a determinar a qualidade de uma solução foi considerada a seguinte função de *fitness*:

$$fitness(individuo) = \frac{U_{vul} * 5 + G_{vul} * 2}{t\_genes} \quad (1)$$

Sendo *t_genes* o número total de genes do indivíduo; *U_vul* o número único de vulnerabilidades detetadas pelo indivíduo e *G_vul* o número de genes diferentes que detetou pelo menos uma vulnerabilidade.

Na função de *fitness* apresentada na Equação 1, pode-se observar pesos diferentes associados aos valores de *U_vul* e *G_vul*, sendo que o *U_vul* apresenta um peso de 5 e o *G_vul* apresenta um valor de 2, tendo desta forma menos impacto no cálculo do *fitness*. O desenvolvimento desta função requereu várias tentativas. A existência da variável *U_*

vul é clara, o objetivo principal de um indivíduo é encontrar vulnerabilidades. Quanto mais encontrar, melhor é considerado o indivíduo. A variável *G_vul* pode não ser tão evidente. Sem a existência da mesma, existia uma tendência para quando o indivíduo encontrasse um vetor válido, este o replicasse para todos os seus genes. Se o gene *1=1--* fosse válido, notaríamos uma tendência em que o melhor indivíduo era constituído apenas por este gene repetido.

O objetivo é maximizar o valor de *fitness* e encontrar a solução que tenha um maior número de vetores de ataque bem-sucedidos em explorar SQL *Injection*.

4. Representação do problema

De forma a aplicar o AG no problema indicado, o processo foi dividido em duas etapas: (1) encontrar todas as *queries* SQL; e (2) usar o AG para gerar vetores de ataques que são injetados nas *queries* identificadas anteriormente.

A Figura 2 apresenta, de uma forma esquemática, a fase preliminar executada inicialmente, de forma a obtermos todas as *queries* SQL que não estão parametrizadas. De uma forma resumida, após a identificação de todos os ficheiros recursivamente de uma pasta, é feita a indexação de todas as variáveis bem como o seu histórico. Isto é feito de forma a se perceber quais foram as validações efetuadas antes de as *queries* SQL serem executadas. Todas as *queries* não parametrizadas são adicionadas a uma lista que será utilizada pelo AG numa segunda fase. Podem existir, contudo, *queries* que foram parametrizadas, mas que ainda assim estão vulneráveis. Para estas, é verificado se o valor de entrada sofreu alguma mutação antes de ter sido executado. Caso se verifique esta situação, a *query* também será adicionada à lista mencionada anteriormente.

A Figura 3 representa uma visão de alto nível do processo, da qual o AG faz parte.

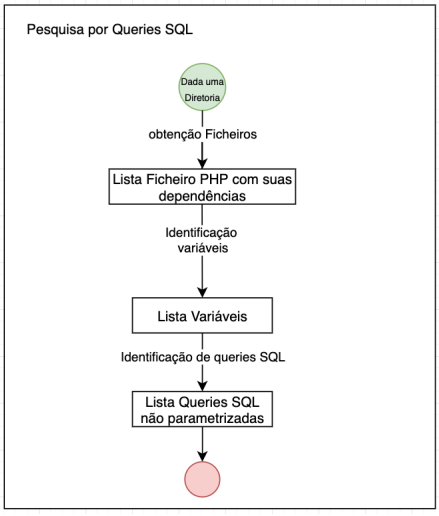


Figura 2 – Primeira fase do processo, "Pesquisa por *Queries*"

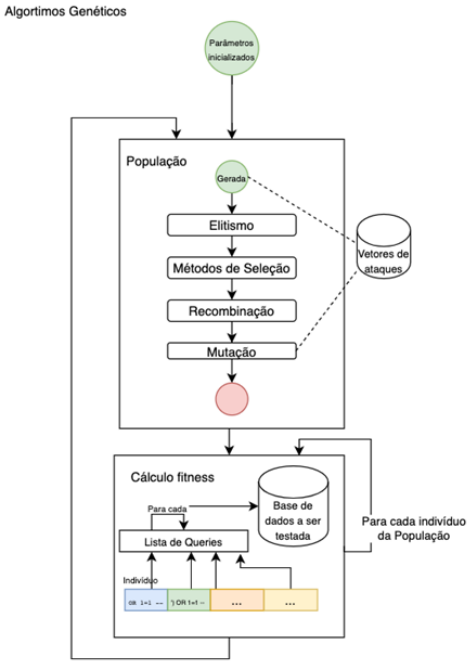


Figura 3 – Segunda fase do processo, AG

Considerando a Figura 1, e o seguinte código (Figura 4):

```
<?php
        $uagent = $_SERVER['HTTP_USER_AGENT'];
        $sql= "SELECT * FROM users WHERE ua='$uagent' ";
?>
```

Figura 4 – Código para produção de *query*

Após correr a primeira fase, de forma automatizada pela ferramenta desenvolvida, o output obtido será a *query* SQL, ou seja:

```
SELECT * FROM users WHERE ua='$uagent'.
```

Nesta situação, sabemos que existe a injeção de uma variável diretamente na *query*, sem qualquer tipo de sanitização. Na fase 2, e tendo em conta o indivíduo da Figura 1, as *queries* da Tabela 1 serão executadas.

Para a situação apresentada, apenas é mencionada uma *query*, mas serão efetuadas várias *queries* à base de dados, portanto este indivíduo é testado desta forma para as restantes *queries*.

Query	Válida/Inválida/Vulnerável
*SELECT * FROM users WHERE ua='-- 1=1'*	*Query inválida*
*SELECT * FROM users WHERE ua='x' OR 1=1; -- '*	*Query válida e vulnerável*
*SELECT * FROM users WHERE ua=') OR 1=1 -- '*	*Query inválida*
*SELECT * FROM users WHERE ua='\"; DROP table users; -- '*	*Query válida e vulnerável*

Tabela 1 – *Queries* executadas

5. Algoritmos Genéticos

Após uma primeira análise de todas as *queries* numa dada diretoria (ou projeto), o passo seguinte é confirmar se estas estão vulneráveis. Para o efeito será utilizado o AG. AG é um algoritmo evolutivo que utiliza técnicas inspiradas pela biologia evolutiva (Back, 1996), (Watson & Pollack, 2000). De forma a aplicar os AG a um problema, existem algumas etapas principais que podem ser descritas no Pseudocódigo 1.

```
Inicialização de parâmetros
Criar População Inicial (aleatória)e avaliar população
Enquanto não é atingida a condição de termino
      Criar uma nova população:
           Elitismo
           Seleção
           Recombinação
           Mutação
      Avaliar a nova população
Fim do ciclo
```

Pseudocódigo 1 – Passos do AG

Os parâmetros mais relevantes para este algoritmo são: Elitismo; Método de Seleção; Tamanho do torneio; Probabilidade de mutação; Método de Recombinação; Probabilidade de recombinação e Tamanho da população.

De seguida serão explicados os passos do algoritmo:

Elitismo: Aplicou-se o elitismo à população recebida no início de cada iteração do algoritmo, de modo a manter os melhores indivíduos (Bernardino et al., 2008), (Bernardino et al. 2011). Neste caso, existe um parâmetro de entrada que permite que um determinado número dos melhores indivíduos passe às gerações seguintes. O conceito de melhor indivíduo é comparado através do *fitness* (valor numérico que qualifica a qualidade do individuo).

Seleção: Foram analisados dois métodos de seleção: Torneio e *Roulette Wheel*. No método de seleção *Roulette Wheel*, a probabilidade de escolher um indivíduo para a geração seguinte é proporcional ao seu *fitness* (Bernardino et al., 2008), (Bernardino et al. 2011). Indivíduos com maior *fitness* tem maior probabilidade de serem escolhidos

para as gerações seguintes. No método de seleção por Torneio, a ideia é executar vários torneios entre os indivíduos. Em cada torneio, são selecionado N indivíduos (sendo *N* o tamanho do torneio). No fim do torneio, é devolvido o melhor indivíduo encontrado.

Recombinação: Com base no parâmetro de probabilidade de recombinação, alguns pares de indivíduos são recombinados (Bernardino et al., 2008), (Bernardino et al. 2011). Determina-se aleatoriamente o corte a partir do número de elementos do indivíduo e recombinam-se os indivíduos a partir desse ponto de corte. Ao concluir este processo, teremos a nova população recombinada. Foram estudados vários tipos de recombinação: um corte, dois cortes ou uniforme (Watson & Pollack, 2000). Estes diferem, tal como o nome indica, no número de cortes feitos num indivíduo antes de sofrerem recombinação.

Mutação: Com base no parâmetro de probabilidade de mutação, algumas posições do individuo vão alterar o seu valor para o conjunto de valores existente na base de dados (lista de possíveis *queries* de ataque). Após este processo, teremos a nova população mutada.

6. Resultados

Os resultados que se seguem, resultam da execução da ferramenta desenvolvida no código fonte das aplicações: *Bricks*, *bWAPP* e *Twitterlike*. Os resultados foram obtidos a partir de um *Raspberry PI 4 Modelo B* de *8GB* de RAM, com um *quad core 64-bit* de *1.5Ghz*. De forma a encontrar as vulnerabilidades desta aplicação e de forma a servir de base de comparação, foi feita uma análise às vulnerabilidades SQL *Injection* de forma manual.

Esta análise empírica das vulnerabilidades existentes em cada projeto testado foi necessária, uma vez que não existem fontes oficiais relativamente às vulnerabilidades destes projetos. Desta análise concluímos que para o projeto *Bricks* existem *12 queries* vulneráveis; para o *bWAPP 56* vulnerabilidades; e para o projeto *Twitterlike 17* vulnerabilidades. Estes números servirão como base de referência para comparação final.

De seguida é feita uma análise comparativa de forma a perceber qual é o conjunto de configurações iniciais que obtém melhores resultados.

6.1. Resultados dos testes aos parâmetros

Nesta secção estão presentes os resultados obtidos com 30 *seeds* diferentes. No conjunto de vetores de ataque inicial obtidos a partir de (Mishra, n.d.) e (Friedl, 2017), registam-se 98 entradas diferentes.

A Figura 5 apresenta os resultados obtidos durante a medição do *fitness* quando usados diferentes tamanhos para a população. À medida que a população aumenta, o valor de fitness melhora, assim como o tempo de execução. A Figura 6 mostra o efeito do tamanho da população com um tempo de execução máximo de 30 segundos. É possível observar um decréscimo no valor de *fitness* para populações superiores a 200. Por essa razão, foi considerado uma população de 200 para a análise.

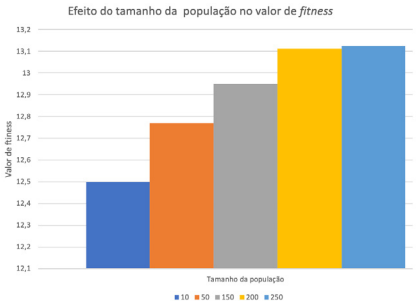


Figura 5 – Efeito do tamanho da população no valor do fitness

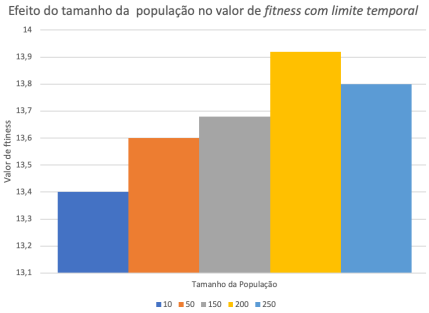


Figura 6 – Efeito do tamanho da população no valor do fitness com efeito temporal

Relativamente a métodos de seleção estudados, tal como podemos observar pela Figura 7, o claro vencedor é o método de seleção por torneio. A Figura 8 sintetiza os resultados obtidos quando o AG é submetido a diferentes tamanhos de torneio. Tal como se pode observar não existe uma relação direta entre o tamanho do torneio e o *fitness*, contudo, torneios com tamanho 6 revelam ter ligeiras melhorias quando comparados com os restantes.

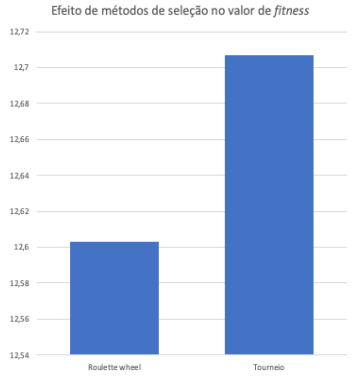


Figura 7 – Influência do tamanho do torneio na solução

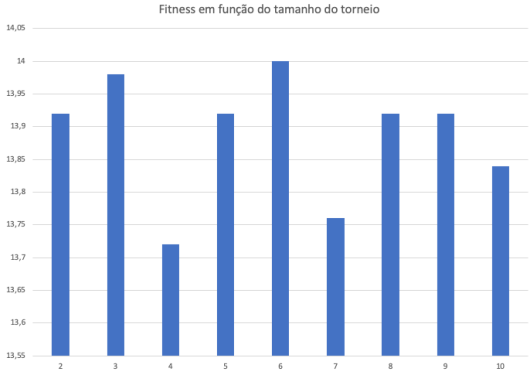


Figura 8 – Influência do tamanho do torneio no *fitness*

A Figura 9 apresenta os resultados obtidos quando comparados os vários métodos de recombinação utilizados. Tal como é possível observar, o método de um corte (one cut) foi o que obteve melhores resultados.

A Figura 10 mostra o efeito das probabilidades de mutação e recombinação no *fitness*. No eixo do *x* temos probabilidades e no eixo do *y* temos o valor de *fitness*. É possível constatar que valores de probabilidade de mutação altos têm um impacto bastante negativo na qualidade da solução, sendo que o melhor valor é *0,05*. Por outro lado, o impacto da probabilidade de recombinação tem um efeito oposto, sendo o valor ideal

0,5. Podemos ainda concluir que a probabilidade de mutação tem uma maior influência no valor do *fitness* do que a probabilidade de recombinação, pois a amplitude dos valores obtidos é maior na mutação.



Figura 9 – Influência dos métodos de recombinação no valor de *fitness*

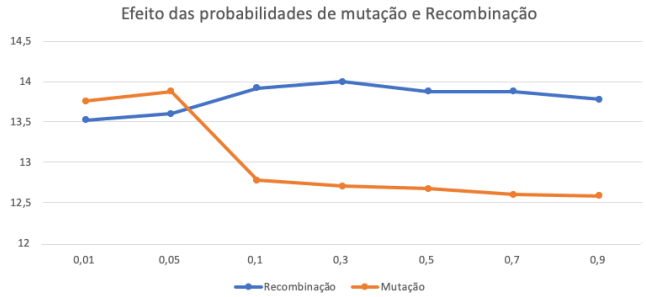


Figura 10 – Influência das probabilidades de mutação e recombinação no valor de *fitness*

A Tabela 2, resume os parâmetros do AG utilizados que obtiveram os melhores resultados em todos os projetos analisados.

Parâmetro	**Valor**
Tamanho da População	*200*
Número de gerações	*50*
Método de seleção	*Torneio (tamanho=6)*
Elitismo	*0 (sem elitismo)*
Recombinação	*One cut (50%)*
Probabilidade de mutação	*5%*

Tabela 2 – Parâmetros que obtiveram melhores resultados

A Tabela 3, sintetiza o número de vulnerabilidades detetadas em cada um dos projetos analisados, apresentando ainda o número total de vulnerabilidades detetadas na análise empírica efetuada inicialmente.

Query	*Total SQL Injection*	*SQL Injection detetados*	Eficácia
Bricks	*12*	*12*	*100%*
bWAPP	*56*	*52*	*92.86%*
Twitterlike	*17*	*13*	*76.47%*

Tabela 3 – Comparação entre o total número de vulnerabilidades e detetadas pelo AG

Tal como se pode observar, no projeto *Bricks* conseguiu-se detetar todas as vulnerabilidades, obtendo por isso uma eficácia de 100%. O projeto *bWAPP* é o projeto com maiores dimensões estudado, tendo sido identificados manualmente 56 vulnerabilidades, sendo que o AG foi capaz de detetar 52 dessas vulnerabilidades, obtendo desta forma uma eficácia de aproximadamente 93%. No projeto *Twitterlike* foram identificados 13 das 17 vulnerabilidades, obtendo uma eficácia de 76%.

De forma a verificar a eficácia do AG foram utilizadas ferramentas de análise estática: WAP (http://awap.sourceforge.net/) e SonarPHP (https://www.sonarsource.com/php/). WAP é uma ferramenta de análise estática de código-fonte, cujo intuito é detetar e corrigir vulnerabilidades (entre as quais SQL *Injection*) encontradas em aplicações PHP, que segundo os autores tem uma baixa percentagem de falsos positivos. *SonarPHP* é uma ferramenta desenvolvida por *SonarSource* que usa padrões e análise de fluxo para detetar vulnerabilidades em código PHP. É uma análise estática com base em regras bem definidas. Esta ferramenta disponibiliza mais de 140 regras, suportando regras personalizadas.

A Tabela 4 demonstra os dados obtidos ao executar as diferentes ferramentas analisadas.

Query	AG	WAP	Sonar PHP
Bricks	**12**	*11*	**12**
bWAPP	**52**	*15*	*14*
Twitterlike	**13**	*5*	*9*

Tabela 4 – Comparação do total de vulnerabilidades detetadas

Tal como é possível observar, a abordagem utilizando AG conseguiu identificar mais vulnerabilidades do que outras abordagens.

7. Conclusões e Trabalho Futuro

SQL *Injection* é um problema atual e, muito recorrente em aplicações *web* e as consequências podem ser bastante devastadoras. Neste sentido, apresentamos uma possível solução para identificar estas vulnerabilidades. O problema foi formulado de forma a encontrar o melhor conjunto de vetores de ataque. Estando perante um

problema de procura otimizada, foram utilizados AG de forma a encontrar a melhor solução para este problema.

A solução proposta foi dividida em duas etapas, sendo a primeira uma pré-análise que servirá para a fase seguinte, na qual é utilizada o AG. Esta abstração de conceitos é bastante conveniente, possibilitando uma escalabilidade de funcionalidades e melhoramentos no futuro. A solução apresentada foi testada apenas em aplicações *web* desenvolvidas em PHP, mas apenas a primeira etapa é dependente da linguagem do código fonte analisado. Portanto, será apenas necessária a adição de um novo módulo que implemente as funcionalidades necessárias para a extração dos dados necessários, não afetando o processo de procura. Da mesma forma, a fase de exploração, na qual utilizamos um AG, pode ser substituída por outro algoritmo. De facto, pretende-se efetuar, no futuro, esta funcionalidade, de forma a termos vários algoritmos para comparação, para perceber quais podem obter melhores resultados.

Podemos concluir que existe potencialidade na aplicação de AG na identificação de vulnerabilidades SQL, no entanto, esta não é a única vulnerabilidade de "injeção" e, portanto, acreditamos que facilmente se poderá formular um problema de forma similar para outras vulnerabilidades deste tipo. Da mesma forma, ataques de XSS, *Broken authentication*, entre outros mencionados pela OWASP, poderão ser resolvidos por uma formulação semelhante à apresentada neste artigo.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado por fundos nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UIDB/04524/2020.

Referências

Alenezi, M., & Javed, Y. (2016). Open source web application security: A static analysis approach. In *Proceedings of 2016 International Conference on Engineering & MIS (ICEMIS)*, (pp. 1-5). IEEE.

Back, T. (1996). *Evolutionary Algorithms in Theory and Practice: Evolution Strategies, Evolutionary Programming, Genetic Algorithms*. Oxford University Press.

Balakrishnan, A. M. (n.d.). *OWASP Bricks*. OWASP. Retrieved August 31, 2021, from http://sechow.com/bricks/index.html

Bernardino, A. M., Bernardino, E. M., Sánchez-Pérez, J. M., Vega-Rodríguez, M. A., & Gómez-Pulido, J.A. (2011). Solving ring loading problems using Bio-inspired algorithms. *Journal of Network and Computer Applications*, 34(2), 668–685.

Bernardino, E. M., Bernardino, A. M., Sánchez-Pérez, J.M., Gómez-Pulido, J. A., & Vega-Rodríguez, M. A. (2008). A Genetic Algorithm with Multiple Operators for Solving the Terminal Assignment Problem. In Nguyen N.T., Katarzyniak R. (eds). *New Challenges in Applied Intelligence Technologies*, (Vol. 134, pp. 279-288). Springer, Berlin.

Friedl, S. (2017). *SQL Injection Attacks by Example*. Steve Friedl's Unixwiz.net Tech Tips. http://www.unixwiz.net/techtips/sql-injection.html

Hydara, I., Md Sultan, A. B., Sultasn, M., Zulzalil, H., & Admodisastro, N. (2014). An Approach for Cross-Site Scripting Detection and Removal Based on Genetic Algorithms. In *The Ninth International Conference on Software Engineering Advances*, (pp. 227-232).

McKinnel, D. R., Dargahi, T., Dehghantanha, A., & Choo, K-K. R. (2019). A systematic literature review and meta-analysis on artificial intelligence in penetration testing and vulnerability assessment, Computers & Electrical Engineering, 75, 175-188.

Mishra, D. (n.d.) *SQL Injection Bypassing WAF*. OWASP. Retrieved August 31, 2021, from https://www.owasp.org/index.php/SQL_Injection_Bypassing_WAF

Mohammadian, M. (2010). Innovative Applications of Artificial Intelligence Techniques in Software Engineering. In Papadopoulos H., Andreou A.S., Bramer M. (eds). *Artificial Intelligence Applications and Innovations* (Vol. 339). Springer, Berlin.

Nguyen T. H., Kar D., Brown M., Sinha A., Jiang A. X., & Tambe M. (2016). Towards a Science of Security Games. In Toni B. (eds). *Mathematical Sciences with Multidisciplinary Applications*, (Vol. 157). Springer, Cham.

Niculae, S. P. (2018), Applying Reinforcement Learning and Genetic Algorithms in Game-Theoretic Cyber-Security. [Master Thesis in Learning to Penetrate Networks, FMI UB].

Samran, N. (2016). *A Multi Objective Approach to detect and correct the security vulnerabilities in web Applications*. [Master Thesis in Computer Science, King Fahd University of Petroleum & Minerals]. ProQuest Dissertations Publishing, https://www.proquest.com/openview/51c741a8eca254c13bfa1e03475fc5a0/1?pq-origsite=gscholar&cbl=51922&diss=y

Stock, A., & Glas, B. (n.d.). *OWASP Top Ten*. OWASP. Retrieved August 31, 2021, from https://owasp.org/www-project-top-ten

Tripathi, J., Gautam, B., & Singh. S. (2018) Detection and Removal of XSS Vulnerabilities with the Help of Genetic Algorithm. *International Journal of Applied Engineering Researc*h, 13 (11), 9835-9842.

Watson, R., & Pollack, J. (2000). *Combination and Recombination in Genetic Algorithms* (Technical report CS-00-209). Dynamical and Evolutionary Machine Organization Group, Brandeis University.

Whitley, D. & Sutton, A. M. (2012). Genetic Algorithms — A Survey of Models and Methods. In Rozenberg G., Bäck T., Kok J.N. (eds). *Handbook of Natural Computing* (pp. 637–671). Springer, Berlin.

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

Recebido/Submission: 02/06/2021
Aceitação/Acceptance: 01/08/2021

Efecto de la altura simulada en personas expuestas a distintos escenarios por medio de realidad virtual: Estudio preliminar

Dario Sebastian Muñoz Moncayo[1], Jesús Alejandro Santa Muñoz[1], Dagoberto Mayorca Torres[1,] Diego Hernán Peluffo-Ordóñez[2,3].

darimunoz@umariana.edu.co; jsanta@umariana.esu.co; dmayorca@umariana.edu.co; diego.peluffo@aunar.edu.co

[1] Universidad Mariana, Pasto 520002, Nariño, Colombia.

[2] Mohammed VI Polytechnic University, 47963 Ben Guerir, Morocco

[3] Faculty of Engineering, Corporación Universitaria Autónoma de Nariño, Pasto 520001, Colombia.

Pages: 440-451

Resumen: El uso de la realidad virtual se ha convertido en un pilar fundamental de las tecnologías de la información, y ha sido utilizado como herramienta de apoyo en las áreas del entretenimiento, ciencias de la salud y la psicología. En algunas ocasiones, los entornos virtuales pueden ser lo suficientemente inmersivos al punto de generar sensaciones corporales como: sudoración, vértigo y ansiedad. En este artículo se describe el desarrollo de un entorno de realidad virtual que simula diferentes escenarios relacionados con la altura. Además, se implementan dos sensores fisiológicos para la captura de tensión muscular y ritmo cardiaco, y así determinar el efecto de estos respecto a los entornos simulados. Los resultados preliminares permiten establecer una relación entre los escenarios de altura simulada y el aumento de algunas variables fisiológicas, determinando de esta manera su uso potencial en entornos reales.

Palabras-clave: actividad muscular; altura simulada; miedo a las alturas; realidad virtual.

Effect of simulated height on people exposed to different scenarios by means of virtual reality: Preliminary study.

Abstract: The use of virtual reality has become a fundamental pillar of information technologies and has been used as a support tool in the areas of entertainment, health sciences, and psychology. On some occasions, virtual environments can be immersive enough to the point of generating bodily sensations such as sweating, vertigo, and anxiety. This paper describes the development of a virtual reality environment that simulates different height-related scenarios. In addition, two physiological sensors are implemented to capture muscle tension and heart rate, and thus determine the effect of these concerning the simulated environments. Preliminary results allow establishing a relationship between the simulated altitude

scenarios and the increase of some physiological variables, thus determining their potential use in real environments.

Keywords: fear of heights; muscle activity; simulated height; virtual reality.

1. Introducción

La realidad virtual se podría definir como una arquitectura computacional capaz de generar representaciones de la realidad en entornos completamente sintéticos. Esta simulación tridimensional interactiva puede llevar a que un usuario perciba sensaciones similares a los que podría experimentar en un entorno real (Alvites, Cleofe. 2019). En los últimos años, estos sistemas han presentado una mayor diversificación tecnológica en el mercado, llevando consigo que cada vez existan más empresas que se dediquen a la fabricación de dispositivos de realidad virtual mucho más accesibles, de bajo costo y que lleven a obtener una mayor experiencia de inmersión (D.J. Kim, D.H. Koo, 2013).

La selección del dispositivo a utilizar va a depender de la manera y el nivel de inmersión que se desea experimentar la realidad virtual, dentro de algunas alternativas comerciales se encuentran: *CAVE*, un sistema que cuenta con al menos tres paredes de visualización que proyectan imágenes a alta resolución Sylvia Xueni (s. f.); Los *Head Mounted Display* (de sus siglas en inglés, HMD), son sistemas que requieren el uso de un casco y dos controles como Google Cardboard, Oculus, HTC VIVE, PlayStation VR, Valve Index VR, entre otros.

La inmersión es la base del realismo y es indispensable para producir entornos de inmersión reales, y de esta manera lograr experimentar sensaciones, lo que comúnmente se conoce como "biorretroalimentación". La biorretroalimentación se define como la respuesta biológica generada por el cuerpo, es un indicador que permite medir el grado de interacción con la realidad virtual. Díaz Pier M. (2007) considera que los mejores sensores que se utilizan en biorretroalimentación son los sensores basados en EMG y ECG. En este sentido, Wuehr, M., et al. (2019) ha estudiado la relación que existe entre un escenario de realidad virtual con diversas alturas, y la respuesta fisiológica a través de sensores de respuesta muscular EMG. De la misma manera Ergan, S., Radwan, et al (2019) integra sensores musculares para medir la respuesta a espacios arquitectónicos con diversos estímulos; dando validez a la utilización de sensores musculares como base para cuantificar la respuesta fisiológica ante la exposición de espacios simulados.

El propósito de este artículo es medir la respuesta fisiológica de escenarios de realidad virtual a diferentes alturas, con el fin de establecer las características más importantes que relacionan el grado de inmersión, y las señales fisiológicas. Para el desarrollo de este se utiliza un visor headset Oculus Quest 2, un sensor muscular ubicado en la pantorrilla, y un monitor de pulso polar. Este trabajo está estructurado de la siguiente manera: la Sección 2 describe la metodología de investigación, la sección 3 presenta los principales resultados obtenidos teniendo en cuenta la realización de las pruebas. Por último, la Sección 4 explica las conclusiones de la investigación y las direcciones futuras. El principal aporte de este artículo de investigación es que incorpora escenarios de realidad virtual con distintos niveles de alturas, con varios elementos de interacción como texturas, sombras, sonido que llevar a experimentar otro nivel de inmersión, importante para entender el comportamiento de señales fisiológicas.

2. Materiales y métodos

Esta sección describe la metodología del desarrollo del sistema de realidad virtual (RV), cuyas etapas son la siguientes: levantamiento de requerimientos, diseño y codificación del entorno de RV, evaluación de desempeño de los escenarios sobre el dispositivo RV, construcción del sistema para la adquisición de variables fisiológicas, diseño de experimentos, y análisis de resultados. Para permitir una comprensión visual, se agrega el diagrama explicativo de la Figura 1.

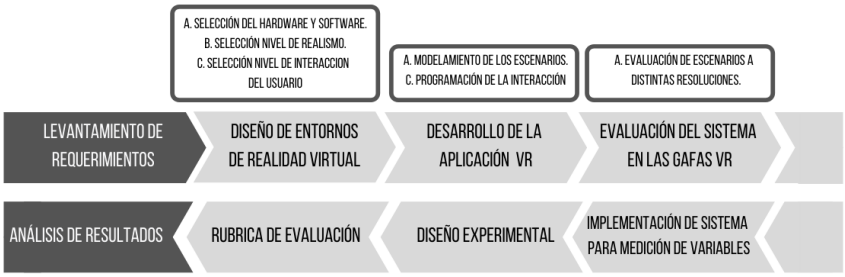


Figura 1 – Diagrama de bloques con fases de desarrollo del proyecto VR.

2.1. Levantamiento de requerimientos

Los requerimientos fueron establecidos a partir de los factores que inciden sobre la percepción de la altura, es así como se elaboró un instrumento que indagaba sobre los ambientes de altura a los que podrían estar expuestos en su vida cotidiana, y aquellos donde el factor de altura fuera realmente predominante. Es así como planteó una lista de escenarios, basado en las percepciones de las personas, y posteriormente se les pidió que evaluaran estos escenarios, teniendo en cuenta únicamente la experiencia que cada uno ha experimentado, y utilizando una escala de estímulos y cotidianidad.

Nombre del escenario	Descripción del escenario	Puntuación obtenida
1	Parque/ lago cartoon	0%
2	Puente peatonal	0%
3	Escaleras	55.6%
4	Balcón	11.1%
5	Terraza	11.1%
6	Grúa	22.2%

Tabla 1 – Valores de los niveles con los cuales hubo mayor respuesta según los participantes.

2.2. Diseño de entornos de realidad virtual

El diseño de un entorno de realidad virtual requiere, por un lado, definir las herramientas hardware y software que permiten el tipo de interacción a experimentar, y por otro, establecer el nivel de inmersión-interacción contemplando algunos elementos multimedia como sonidos, texturas, sombras e iluminación. Para obtener

un buen rendimiento del sistema de RV, se debe establecer un balance entre la correcta ejecución del sistema en el dispositivo RV y el nivel de detalle de lo elementos que aparecen en la escena y posibilitan la sensación de inmersión. Los parámetros considerados a evaluar fueron los siguientes: resolución, frecuencia de actualización, portabilidad, e integralidad.

El dispositivo que cumplió con la mayoría de estos requerimientos, fueron las Oculus Quest 2, un dispositivo de RV que no requiere ningún dispositivo externo, posee una resolución por ojo de 1832 x 1920 píxeles, y frecuencias de refresco de hasta 90 Hz. Además, cuenta con el sistema operativo de Android que permite el desarrollo de aplicaciones compatibles a través de la plataforma de videojuegos Unity. El entorno de desarrollo Unity fue seleccionado por su robustez en la creación de entornos inmersivos e interactivos. Para utilizar Unity, se requiere realizar una configuración inicial del canal de renderizado, y establecer el *Universal Render Pipeline* (de sus siglas en inglés, URP). Esta última, es una alternativa eficiente para la generación de gráficos con un mínimo nivel de detalle para lograr ser usado en las Oculus Quest 2.

Además, se aplicó post-procesado para cada entorno con diferentes valores de parametrización, tales como: *depth of field, Vignette, Color grading y Bloom*. Por otro lado, se realizó una selección y ubicación de las luces en cada entorno, con el fin de generar sombras más realistas dependiendo de las geometrías, objetos, y acorde a cada situación planteada. Finalmente, se agregó física de partículas para el movimiento de viento, agua en conjunto con elementos de sonido. Un aspecto importante para considerar fue el método utilizado para el desplazamiento a través de los escenarios, las alternativas consideradas fueron: el sistema de navegación física, caminar en el sitio, teletransporte, y la navegación virtual. A continuación, se muestra una matriz comparativa de los métodos de movimiento de acuerdo con los requerimientos de la aplicación:

Métodos de movimiento	**Espacio limitado**	**Naturalidad**	**Interactividad**	**Efectos (Nauseas o mareos)**
Navegación física	Bajo	Alta	Alta	Bajo
Caminar en el sitio	Alto	Media	Media	Bajo
Teletransporte	Alto	Media	Alta	Bajo
Navegación virtual	Alto	Baja	Baja	Altos

Tabla 2 – Tabla de selección para método de movimiento.

Cómo se logra observar en la tabla 2, existen diversas maneras de navegar en un entorno, pero algunas de ellas pueden generar algunos efectos indeseados como náuseas, mareo, y otras sensaciones. En relación con las características evaluadas, el método que mejor se ajusta a los requerimientos, fue el método de navegación por teletransportación, un método que en general, no suele generar náuseas, y que es utilizado con frecuencia en videojuegos de realidad virtual. Este método requiere la presión del gatillo del touch controller de la Oculus Quest 2, direccionado por un rayo de color azul, encargado de

seleccionar la zona a la que se desea teletransportar. Dentro del modelo 3D se observa un control establecido por unas manos que cuentan con animaciones, generando consigo un mayor grado de inmersión. La interacción se realizó mediante Unity XR, está herramienta incorpora opciones predeterminadas para el teletransporte, interacciones con UI, y visualización de la cámara desde diferentes vistas con el fin de generar la sensación de profundidad.

2.3. Desarrollo del aplicativo RV

En esta etapa se realiza el diseño de los escenarios, y los diferentes elementos que permiten la interacción con la plataforma. Estos elementos fueron implementados en concordancia con las diferentes geometrías de acceso público creados por la comunidad en el Unity Asset Store. De la misma manera, algunas geometrías más específicas como puentes, escaleras, la grúa, entre otros, fueron modelados en el programa de diseño 3D Blender. Posterior, se procede a agregar texturas y propiedades reflectivas con el fin de generar más realismo e inmersión sobre las escenas, al igual que la incorporación de montañas, islas, ríos, movimiento de agua, viento y demás. En la Figura 2. se presenta una visualización de cada uno de los entornos desarrollados.



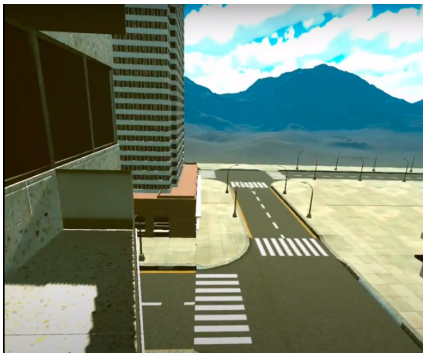
a.



b.



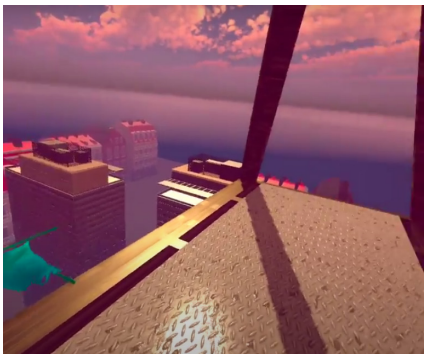
c.



d.



e.



f.

Figura 2 – Vista previa de los escenarios a) Escenario introductorio.
b) Escenario de puente. peatonal c) Escenario de escaleras.
d) Escenario de balcón. e) Escenario de terraza
f) Escenario de grúa de construcción.

A continuación, se describe brevemente cada escenario en relación con los elementos más importantes:

- **Escenario introductorio**: El propósito de esta escena es exponer de manera inicial al usuario a la realidad virtual, aquí se presenta un parque (estilo cartoon), donde el nivel de altura del piso es ~3m, donde el usuario puede explorar, conocer los controles de navegación, y escuchar sonidos ambientales de un bosque.
- **Primer escenario:** Esta escena incorpora un puente peatonal en medio de una ciudad, un elemento muy común en la vida cotidiana. El propósito es que el usuario lo atraviese, considerando que este tiene una altura ~ 6m, y que se encuentra ambientado con los sonidos característicos de una ciudad, lo que en principio podría condicionar la tranquilidad del ambiente.
- **Segundo escenario**: Para esta escena se diseño unas escaleras de caracol con descansos que permiten al usuario subir a la cima de un faro. En este escenario se incorporan elementos como: sombras, y algunos elementos de iluminación sobre las paredes. La altura para la cima del faro es de ~15m, y se ambienta con sonido de la marea y las olas.
- **El tercer escenario:** Este escenario limita un poco la navegabilidad del usuario y lo ubica dentro de un balcón con una visión a la ciudad donde se puedes observar edificios y vehículos. Aquí se presenta una escena característica de personas que viven en apartamentos con una altura aproximada de ~24m y sonidos característicos de la ciudad.
- **El cuarto escenario**: Este escenario permite una mayor navegabilidad que el tercer escenario, con la diferencia de que este se ubica en una terraza a una altura de ~60m.
- **Quinto escenario:** Esta escena no es convencional, y el objetivo es que el usuario experimente más sensaciones, dado que se ubica en una grúa de

construcción ubicada a una altura ~90m. El usuario se encuentra en plataforma de metal angosta, y aquí se incorporan dos tipos de sonidos: el sonido del viento a esa altura, y el sonido específico de una bandera que se mueve con el viento.

2.4. Desarrollo de la aplicación VR

Para la adquisición de la respuesta fisiológica a los estímulos de los escenarios, se procede a la implementación de sensores biomédicos dispuestos como se muestra en la Figura 3. En el pecho se ubica un sensor de ritmo cardíaco de la marca polar h7, utilizado para medir el número de pulsaciones por minuto con una frecuencia de muestreo de 60 Hz. De la misma manera se ubica un sensor semielectrico Myoware de respuesta muscular en la pantorrilla derecha a una tasa de muestreo de 100 Hz.

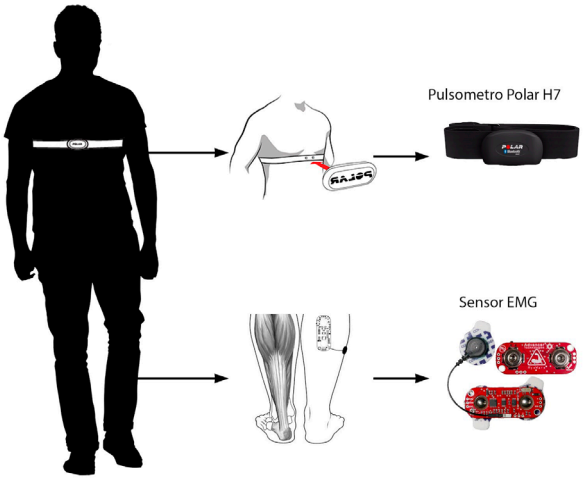


Figura 3 – Diagrama de ubicación de los sensores.

El sensor Myoware se conecta a un microcontrolador ESP32, y los envía al computador utilizando el protocolo de comunicación MQTT, y posteriormente los almacena en una base de datos local en MYSQL. Por otro lado, el sensor polar h7, utiliza el protocolo de comunicación de Bluetooth para enviar de manera directa la información al computador, todo esto es adquirido a través de un *dataframe* que almacena por cada unidad de medida el pulso cardiaco (mínimo y máximo) y la respuesta muscular.

2.5. Procedimiento experimental

Las pruebas se realizaron a un total de 6 personas en un rango de edades de 20 - 25 años (3 hombres y 3 mujeres), inicialmente se les preguntó a los participantes

aspectos relacionados con el miedo a las alturas con el fin de homogenizar la muestra. Adicionalmente, a los voluntarios se les explico el protocolo a través de consentimiento informado, y algunas sensaciones físicas a experimentar relacionadas al uso normal de las gafas de realidad virtual. Además, a cada voluntario, se le explicó el uso de los controles y gatillos de los touch controller de Oculus para moverse y desplazarse dentro del entorno virtual.

El protocolo consistió en los siguientes pasos: primero, se le pide a cada voluntario que se ubique en posición bipedestal para la ubicación del sensor de ritmo cardíaco h7 en el pecho, y el sensor semielectrico Myoware en la pantorrilla derecha; luego, se inicia una guía de instrucciones del software de realidad virtual; y por último se realiza la exploración de los 6 escenarios, con una duración de 30 segundos, dando un total de 3 minutos de experiencia de inmersión. Los valores d ellos sensores son adquiridos para un análisis de los datos a través de estadística descriptiva, y gráficas por escenarios. La experiencia fue evaluada a través de una rúbrica que establecía la satisfacción del usuario con el uso de la aplicación.

3. Resultados y análisis

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por cada uno de los usuarios a través de los 6 escenarios desarrollados, información representada a través de gráficas. Fue necesario la realización de pruebas preliminares, cuyo propósito fue encontrar el nivel de detalle óptimo para su uso en el dispositivo. El proceso consistió en generar escenarios con un alto nivel de detalle, e irlos disminuyendo hasta obtener un balance entre detalle y el rendimiento de la visualización sobre el visor Oculus Quest 2. Otra manera de mejorar el rendimiento del aplicativo fue optar por una configuración con escenarios de espacio limitado, y limitar la visión de la distancia objetivo, obteniendo así una tasa de refresco entre 60 - 75 fps.

3.1. Respuesta fisiológica a los entornos

Los datos obtenidos a partir de los 6 participantes (3 hombres y 3 mujeres) corresponden a 180 datos del sensor del pulso cardíaco y valores de respuesta muscular. La información es almacenada a través de un vídeo que guarda la experiencia de realidad virtual, acompañado de una línea de base que determina los valores de los sensores capturados en un tiempo determinado. En las Figuras 4 y 5 se representa la información correspondiente a los 6 escenarios a través de diagramas de líneas.

Para la interpretación de los resultados se selecciona un sujeto (denominado mujer 1), sobre el que se realiza la interpretación de los datos. Como se puede observar existe una clara variación de las señales en el tercer escenario para la mayoría de los sujetos. El tercer nivel desde el punto de vista de diseño es el nivel que se encuentra cerrado, se presentan elementos con poca iluminación y desde las escaleras no es posible observar el horizonte. Esa misma tendencia se puede visualizar si se toman todos los datos temporales sobre las señales.

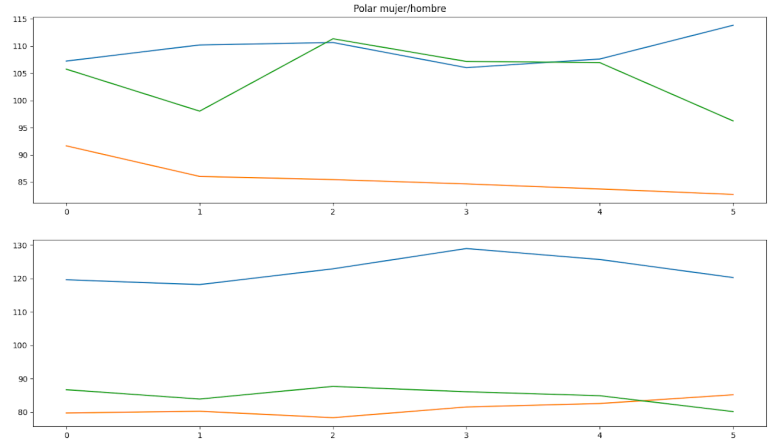


Figura 4 – Respuesta del pulso a través de los 6 escenarios.

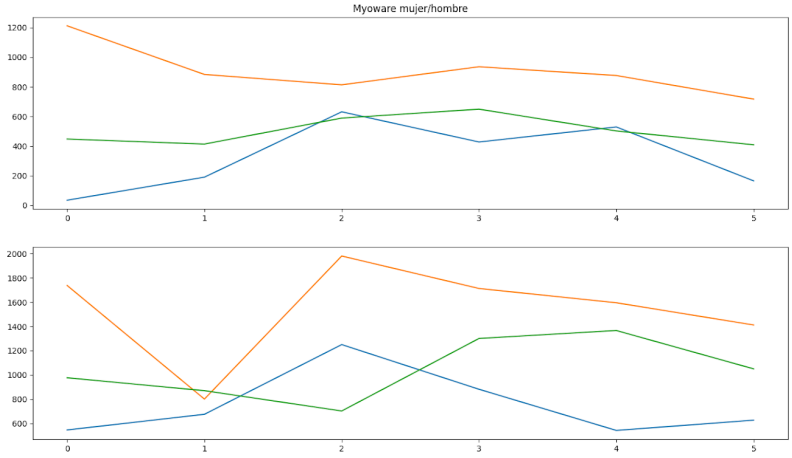


Figura 5 – Respuesta del sensor muscular Myoware a través de los 6 escenarios.

Adicionalmente, en el desarrollo se presentaron casos en los que los participantes realizan el movimiento de intentar subir un escalón, es decir existe una intención de replicar dinámicas de nuestra realidad lo que puede establecer un cierto grado de inmersión en la escena, efecto que no ocurrió con los demás niveles de entornos simulados. En la Figura 7 se puede observar un comportamiento similar al ocurrido en la Figura 6.



Figura 6 –Gráfica prueba mujer 1 escenario 4.

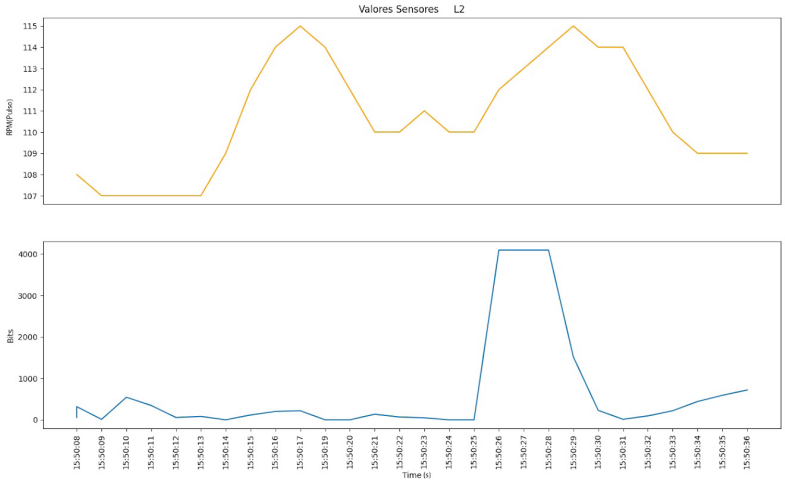


Figura 7 –Gráfica prueba mujer 1 escenario 2.

En la Figura se puede observar respuesta fisiológica a través del nivel, en ellas se puede observar la variación en los datos de los sensores, se observa que la respuesta fisiológica está conectada al experimentar una subida en la respuesta muscular se presenta una respuesta simultánea en las pulsaciones. De acuerdo con las Figuras se generó la siguiente tabla en las cuales se clasifican los participantes y el nivel en el que hay una mayor respuesta a los estímulos.

Participante	Pulso	Respuesta muscular
1	3	3
2	5	5
3	3	3
4	4	4
5	3	3
6	4	4

Tabla 3 – Clasificación de usuarios.

Con esta información se clasifica los escenarios de acuerdo con el que genera mayor reacción a una mayor cantidad de personas. Como se puede observar los estímulos del nivel tres generan una mayor reacción en los participantes, se considera que la retroalimentación recibida de los mismos participantes que el hecho de que el entorno es cerrado y al tener elementos tan comunes como unas gradas generan mayor inmersión o sentido de estar en una realidad virtual. Los resultados de alguna manera pueden ser comparables a respuestas fisiológicas experimentados en otros estudios, como en el caso de Wuehr, M et al. (2019) donde la respuesta fisiológica puede relacionarse de acuerdo al tipo de escenario y si este se encuentra en un ambiente abierto o cerrado.

4. Conclusión

El desarrollo de entornos simulados de realidad virtual puede permitir a los usuarios experimentar sensaciones fisiológicas, dependiendo de los estímulos integrados en los escenarios. Acciones como intentar subir una escalera, retirarse rápidamente al sentirse en peligro o sensaciones de caída inevitable, puede ser reflejado a través de datos de sensores musculares y de pulso cardiaco. Estas mediciones corresponden a un estudio preliminar en relación con miedos mayores como fobias u otro tipo de situaciones que pueden llegar a desencadenar un temor mayor. La respuesta ante los escenarios es aceptable, sin embargo, cabe resaltar que para obtener mediciones cuantificables se requiere de un protocolo más riguroso y ampliar la muestra a un mayor número de personas. También se puede concluir que factores como la ubicación de espacios cerrados, el tipo de iluminación y los sonidos pueden ser influyentes en la mayoría de las ocasiones para generar distintos tipos de sensaciones, en específico si se asocian a los escenarios de altura simulada. A futuro se espera que sistemas como estos puedan ayudar al apoyo de terapias para la exposición controlada y que de esta forma las personas logren superar algún tipo de fobias específica asociado al encierro o a las alturas.

Agradecimientos

Este trabajo de investigación contó con el apoyo del Grupo de Investigación en Ingeniería Mecatrónica GrIM de la Universidad de Mariana. Además, los autores están muy agradecidos por el valioso apoyo brindado por SDAS Research Group (www.sdas-group.com).

Referencias

Alvites, Cleofe. (2019). Entornos Virtuales Simulados y Realidad Virtual: Tecnologías que aportan a la Educación. HAMUT'AY. 6. 5. 10.21503/hamu.v6i3.1840.

Díaz Pier, M. (2007). Realidad Virtual Basada en Percepción.

D.J. Kim, D.H. Koo, Development and application of elementary science IT convergence education program. The Journal of Korea Elementary Education

Dr Sylvia Xueni Pan. (s.f). Coursera. Introduction to Virtual Reality. Week 1. Displays | CAVE and HMDs. Universidad de Londres & Goldsmiths, University of London https://www.coursera.org/learn/introduction-virtual-reality/lecture/1RPXZ/displays-c ave-and-hmds

Dr Sylvia Xueni Pan. (s.f). Coursera. Introduction to Virtual Reality. Week 4. Navigation. Universidad de Londres & Goldsmiths, University of London https://www.coursera.org/lecture/introduction-virtual-reality/navigation-Zuxdy

24(3), 119–138 (2013)

Ergan, S., Radwan, A., Zou, Z., Tseng, H. A., & Han, X. (2019). Quantifying human experience in architectural spaces with integrated virtual reality and body sensor networks. Journal of Computing in Civil Engineering, 33(2), 04018062.

Lee, H. T., & Kim, Y. S. (2018). The effect of sports VR training for improving human body composition. EURASIP Journal on Image and Video Processing, 2018(1), 1-5.

Technologies, U. (s. f.). Canal de renderizado universal (antes llamado LWRP). Unity. https://unity.com/es/srp/universal-render-pipeline

Wuehr, M., Breitkopf, K., Decker, J., Ibarra, G., Huppert, D., & Brandt, T. (2019). Fear of heights in virtual reality saturates 20 to 40 m above ground. Journal of neurology, 266(1), 80-87.

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

Recebido/Submission: 25/06/2021
Aceitação/Acceptance: 27/08/2021

Experiencia en la Aplicación de un Videojuego Geolocalizado para comprender los conceptos fundamentales del Paradigma de la Programación Orientada a Objetos

Marco Aedo López[1], Víctor Cornejo-Aparicio[1], Sidanelia Flores-Silva[1]

maedol@unsa.edu.pe; vcornejo@unsa.edu.pe; sfloressi@unsa.edu.pe

[1] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Santa Catalina 117, 04001, Arequipa, Perú.

Pages: 452-462

Resumen: Este artículo describe una experiencia de enseñanza basada en la aplicación de un videojuego geolocalizado para enseñar a los estudiantes de primer año de estudios universitarios los fundamentos de la programación orientada a objetos, brindando un entorno motivador para el aprendizaje de los mismos. El paradigma de la programación orientada a objetos se basa en conceptos generales que son conocidos por los seres humanos en general, pero que al enseñarlos genera retos importantes que no son simples de manejar debido a su naturaleza abstracta. Se comprueba que una enseñanza basada en la aplicación de un videojuego geolocalizado para enseñar conceptos del paradigma de programación orientada a objetos es efectiva y motivadora para los estudiantes de la Generación Z. La experiencia se realizó en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – Perú.

Palabras-clave: Fundamentos de programación; Paradigma Orientado a Objetos; Videojuegos geolocalizados; Motivación en la enseñanza

Experience in the Application of a Geolocated Video Game to understand the fundamental concepts of the Object Oriented Programming Paradigm

Abstract: This article describes a teaching experience based on the application of a geolocated video game to teach first-year university students the fundamentals of object-oriented programming, providing a motivating environment for their learning. The object-oriented programming paradigm is based on general concepts that are known by human beings in general, but teaching them generates important challenges that are not easy to handle due to their abstract nature. It is verified that a teaching based on the application of a geolocated video game to teach concepts of the object-oriented programming paradigm is effective and motivating for Generation Z students. The experience was carried out in the Professional School of Systems Engineering of the University National of San Agustín de Arequipa – Peru..

Keywords: Programming Fundamentals; Object Oriented Paradigm; Geolocated video games; Motivation in teaching

1. Introducción

Está comprobada que la naturaleza visual y lúdica de los videojuegos ha demostrado ser muy útil en el proceso enseñanza-aprendizaje de los conceptos fundamentales de programación de computadoras para los estudiantes (Leutenegger & Edgington, 2007), (Topalli & Cagiltay, 2018) y (Goncalves & Freitas, 2019).

El curso de Fundamentos de Programación 1 (FP1), es un curso fundamental de los planes curriculares 2013 y 2017 de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa - Perú, está centrado en el lenguaje de programación Java, se orienta a la enseñanza de los conceptos básicos de la programación de computadoras y busca desarrollar el pensamiento algorítmico en los estudiantes, constituyéndose en el curso básico de programación en dichos planes curriculares y pertenece al primer semestre de estudios (Aedo, Vidal, Castro & Paz, 2017).

Una unidad de aprendizaje del curso que es muy importante es la encargada de los conceptos fundamentales de la programación orientada a objetos, que por su naturaleza abstracta siempre ocasionó dificultades en su proceso de enseñanza/aprendizaje. En el 2021 se decidió tomar otro enfoque para dicha unidad de aprendizaje, uno basado en un videojuego geolocalizado para la enseñanza de tales conceptos, a la vez que constituya un ambiente que despierte expectativas y que motive a los estudiantes. Así, se tomó como base una encuesta realizada el primer día de clases a los estudiantes ingresantes desde hace 9 años, la pregunta es "¿quiénes utilizan videojuegos?". Tabla 1.

Año	Si	No
2013	90%	10%
2014	92%	8%
2015	95%	5%
2016	97%	3%
2017	97%	3%
2018	96%	4%
2019	98%	2%
2020	97%	3%
2021	98%	2%

Tabla 1 – Respuestas a utilización de videojuegos

Confirmando que casi en su totalidad, los estudiantes son usuarios de videojuegos. También, en los últimos años y como parte de la misma encuesta, se les pregunta "¿qué tipo de software está más interesado en desarrollar?". Tabla 2.

Se muestra claramente el interés que despierta en los estudiantes los videojuegos, así casi todos son usuarios y más de la mitad quieren dirigir su formación profesional al desarrollo de los mismos, garantizando una motivación intrínseca generada en ellos al aplicar videojuegos para su aprendizaje.

Año	Sistemas de Información Empresariales	Sistemas para Plataformas Móviles	Videojuegos y Sistemas de Entretenimiento
2016	20%	25%	55%
2017	20%	26%	54%
2018	21%	24%	55%
2019	20%	24%	56%
2020	18%	25%	57%
2021	15%	29%	56%

Tabla 2 – Respuestas a preferencia de tipo de software a desarrollar

En este artículo se presenta nuestra experiencia en la enseñanza de los fundamentos de la programación orientada a objetos basada en la aplicación de un videojuego geolocalizado en el que se enseñan tales fundamentos basado en misiones encargadas a los estudiantes y que los guíe hacia un aprendizaje efectivo y motivador.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera. En la sección 2 se describe el curso de Fundamentos de Programación 1 de nuestro plan de estudios y la unidad de aprendizaje relacionada a la programación orientada a objetos. En la sección 3 se muestra los estilos de aprendizaje de los nativos digitales en nuestro entorno. En la sección 4 se muestra la aplicación de un videojuego geolocalizado para el aprendizaje de los conceptos fundamentos del paradigma de programación orientada a objetos, mostrando las diferentes misiones a realizar y describiéndolas. En la sección 5 se muestran los resultados obtenidos del rendimiento de los estudiantes, donde se compara el rendimiento en la evaluación de la unidad de aprendizaje usando un grupo de control y otro experimental. Finalmente se presentan las conclusiones.

2. El Curso de Fundamentos de Programación 1 y la Unidad de Aprendizaje de Programación Orientada a Objetos

Se constituye en el primer curso de programación en nuestros planes curriculares 2013 y 2017, es desarrollado en el primer semestre de estudios de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas. El curso tiene una duración de 17 semanas y tiene 8 horas semanales (2 horas teóricas, 2 horas prácticas y 4 horas de laboratorio) y utiliza como lenguaje de programación a Java.

Nuestros planes de estudios se realizaron tomando en cuenta los outcomes indicados en Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). Donde se destaca la importancia de las habilidades profesionales y las habilidades de conciencia, además del desarrollo de las habilidades técnicas para lograr excelencia en la formación de ingenieros. En el curso se busca alcanzar las competencias específicas de la Tabla 3.

Basada en la competencia 6, los contenidos conceptuales de la unidad de aprendizaje relacionada a la enseñanza de la programación orientada a objetos se resume en la Tabla 4.

Competencia
1. Identifica, establece e integra los diferentes conceptos de programación reconociendo los componentes y características de un algoritmo.
2. Elabora, crea y codifica algoritmos para la solución de problemas reales en un lenguaje de programación.
3. Aplica, codifica y ejecuta sentencias de selección y repetición apropiadas para la elaboración de programas.
4. Introduce, analiza, y utiliza el concepto de métodos reconociendo su importancia en la programación.
5. Introduce, analiza, y utiliza el concepto de arreglos y ArrayList reconociendo su importancia en la programación.
6. Analiza, conecta e integra los conceptos fundamentales de clases, objetos, atributos, métodos, mensajes, abstracción y los fundamentos de agregación/composición, herencia y polimorfismo, interpretando el paradigma orientado a objetos.
7. Elabora diagramas básicos de clases de Unified Modelling Language (UML)

Tabla 3 – Competencias Específicas del Curso Fundamentos de Programación 1

Contenidos
Fundamentos de la Programación Orientada a Objetos • Clases y objetos • Atributos y métodos • Mensajes • Abstracción y algoritmos • Introducción a la agregación/composición • Introducción a la herencia y polimorfismo

Tabla 4 – Contenidos Conceptuales de la Unidad de Aprendizaje de la POO

La forma de evaluación del curso considera 3 fases, compuesta cada una por un examen y por la evaluación continua (prácticas en clase y otras actividades). Los pesos están resumidos en la Tabla 5.

Evaluación	Examen	Evaluación Continua	Ponderación Porcentual por fase
1º Fase	5%	5%	10%
2º Fase	15%	15%	30%
3º Fase	20%	40%	60%
Total	40%	60%	100%

Tabla 5 – Pesos de las evaluaciones del curso

La unidad de aprendizaje descrita en el presente artículo pertenece a la Evaluación Continua 3º Fase.

3. Estilo de Aprendizaje de los Estudiantes en nuestro entorno

Hay personas que los llaman “Nativos Digitales” (Prensky, 2001) y otros incluso “Generación Z”, son individuos que nacieron junto al internet y cuya forma de aprender y filosofía de vida en general difieren de generaciones anteriores.

Aplicar estrategias de enseñanza del siglo XX a dichos estudiantes no da buenos resultados, es muy difícil mantener su atención por más de 45 minutos de clase magistral y al ser educadores, debemos considerar dichos aspectos y no cometer el gran error de considerarlos como a estudiantes de generaciones anteriores. Así, los educadores también debemos adaptarnos a estos nuevos tiempos (López, Duarte, Gutiérrez, & Valderrama, 2019).

El término “Nativo Digital” considera que actualmente todos los estudiantes son “nativos hablantes” del lenguaje digital de las computadoras, videojuegos y del internet. Así, construye sus conceptos en base a objetos digitales, absorben rápidamente la información de imágenes multimedia y videos, adquieren información en simultáneo de diversas fuentes y esperan respuestas instantáneas.

Se estableció que los estudiantes pueden tener diferentes estilos de aprendizaje: visual, auditivo, kinestésico, etc. (García, 2006) y se aplicó el Test desarrollado por Lynn O’Brien, a un universo de 62 estudiantes, ver Figura 1, confirmando el resultado de los estudios de (Prensky, 2001), los cuales determinan que los nativos digitales en nuestro entorno particular han desarrollado una capacidad de aprendizaje más visual y kinestésico, superando al aprendizaje auditivo, y que valoran sentirse involucrados en lo que van aprendiendo y en interactuar para lograr su aprendizaje.

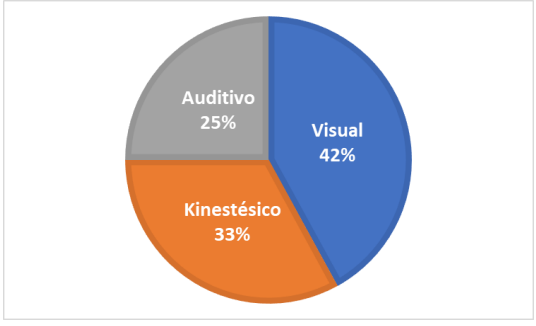


Figura 1 – Estilos de Aprendizaje – Test-Lynn O’Brien, aplicado a 62 alumnos del curso de Fundamentos de Programación 1, en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

Los videojuegos geolocalizados se han vuelto muy populares debido a su alta interactividad en el juego, enfatizando los recorridos, las trayectorias y las exploraciones de lugares físicos (Gallastegui, 2020) y es importante destacar los beneficios obtenidos por la actividad física que brindan a los estudiantes (Althoff & Horvitz, 2016).

Se desarrolló la actividad de aplicación de un videojuego geolocalizado para la unidad de aprendizaje descrita previamente, y así despertar su expectativa, motivarlos y romper

barreras en los estudiantes de esta generación, logrando así que se sientan involucrados en lo que van aprendiendo y estimulados a aprender.

Esta actividad se basó además en las sugerencias de (Felder, 2005) que determina técnicas para los estilos aprendizaje y enseñanza en la educación de ingenieros, y (Sobral, 2020) donde propone metodologías de aprendizaje activo para la enseñanza de la programación de computadoras. Se consideró que para utilizar un estilo de aprendizaje (deductivo/activo), se deben utilizar actividades que sean asistidas por el computador/smarthphone, considerar una interacción activa y que los estudiantes se sientan involucrados y motivarlos utilizando material que mejore la experiencia personal de los estudiantes, proceso inductivo/global.

4. Propuesta de las misiones a realizar con el videojuego geolocalizado

4.1. Ir al punto indicado en el mapa de aplicación

La aplicación usa el geoposicionamiento del estudiante y lo envía al parque o plaza más cercano y verificará que el estudiante llegue a dicho lugar. Ver Figura 2.

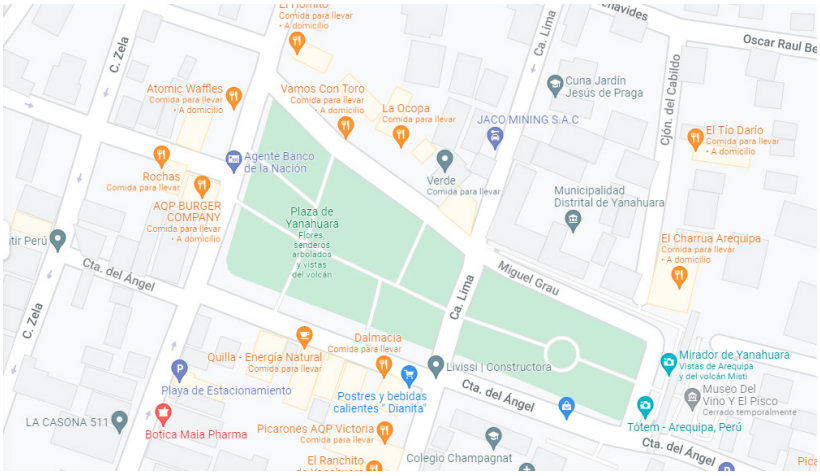


Figura 2 – Ejemplo de mapa presentado al estudiante mostrando parque/plaza cercano

4.2. Tomar una foto a un automóvil y subirla a la aplicación

La aplicación explicará que acaba de tomar foto a un objeto y que dicho automóvil y todos los automóviles que el estudiante ve en ese momento son objetos, introduciendo dicho concepto. Ver Figura 3.

Se validará el aprendizaje indicando que el estudiante debe subir otra foto de otro objeto que no sea un automóvil.



Figura 3 – Ejemplo de fotografía enviada de objeto de tipo automóvil

4.3. Indicar características del automóvil

La aplicación solicitará características/propiedades del automóvil y luego explicará el concepto de atributo.

Los estudiantes indican generalmente como atributos a color, placa, marca, número de puertas, entre otros.

Se validará el aprendizaje solicitando que el estudiante debe numerar los atributos del otro objeto no automóvil que eligió.

4.4. Indicar qué acciones se puede realizar con el automóvil

La aplicación solicitará acciones del automóvil y luego explicará el concepto de método.

Los estudiantes indican generalmente como métodos a avanzar, prender, acelerar, frenar, etc.

Se validará el aprendizaje indicando que el estudiante debe numerar métodos del otro objeto no automóvil que eligió.

4.5. Vamos a clasificar los objetos

La aplicación solicitará al estudiante, si tuviera que clasificar a todos los objetos automóvil que está viendo, ¿en qué clase sería? y luego explicará el concepto de clase.

Los estudiantes en su totalidad responden que los clasificarían como automóviles, creando la clase Automóvil.

Se validará el aprendizaje solicitando que el estudiante debe indicar la clase del otro objeto no automóvil que eligió.

4.6. Indicar las órdenes que se puede enviar a un automóvil en particular

Considerando que el automóvil que está viendo ahora, fuera conducido por reconocimiento de voz, la aplicación solicitará al estudiante qué órdenes le daría para ir a la calle siguiente según el mapa.

Los estudiantes responden que prender, avanzar, girar y frenar.

Se introduce el concepto de mensaje como la invocación de un método a un objeto en particular.

Se validará el aprendizaje solicitando que el estudiante debe indicar qué mensajes podría enviar al otro objeto no automóvil que eligió.

4.7. ¿Sabes cómo funciona el automóvil internamente?

La aplicación solicitará al estudiante una respuesta al cuestionamiento si saben cómo funciona un automóvil internamente y si es necesario saberlo para utilizarlo.

Los estudiantes generalmente responden que no conocen cómo los automóviles funcionan internamente, pero que no lo necesitan saber para utilizarlos.

Se introduce el concepto de abstracción que es fundamental para la programación de computadoras.

Se validará el aprendizaje solicitando que el estudiante debe indicar cómo se podría aplicar la abstracción al otro objeto no automóvil que eligió.

4.8. Usaremos el automóvil para solucionar un problema

La aplicación planteará al estudiante un problema para ir de un punto a otro punto en el mapa usando el automóvil que están viendo y utilizando el reconocimiento de voz y mandándole mensajes. Podrán usar los mensajes prender, avanzar, girar y frenar.

Los estudiantes ya conocen lo que es un algoritmo pero ahora lo plantearán mandando mensajes al objeto indicado.

Se validará el aprendizaje solicitando que el estudiante debe crear un algoritmo con el otro objeto no automóvil que eligió.

4.9. Las partes forman un todo

La aplicación planteará al estudiante si el automóvil está compuesto por partes y de qué partes está compuesto.

Los estudiantes indican que las partes son motor, puertas, parabrisas, llantas, etc.

Se introduce el concepto de agregación/composición que es fundamental para la programación orientada a objetos.

Se validará el aprendizaje solicitando que el estudiante debe indicar las partes del otro objeto no automóvil que eligió.

4.10. Pero no sólo con automóviles pueden transportarse

La aplicación planteará al estudiante qué otras opciones tiene para transportarse usando algún vehículo de cualquier tipo.

Los estudiantes generalmente responden que pueden usar bicicletas, motocicletas, patinetas, etc.

Se solicita al estudiante que cree clases para cada tipo de vehículo indicado y que cree la superclase Vehículo como clase base de todas las otras, introduciendo así, el concepto de herencia que es fundamental para la programación orientada a objetos.

Se validará el aprendizaje solicitando que el estudiante debe indicar cómo aplicar herencia al otro objeto no automóvil que eligió.

4.11. Pero cada uno tiene su forma de transportarse

La aplicación planteará al estudiante que se puede avanzar usando cualquier tipo de vehículo, pero que la forma en que lo hace cada tipo de vehículo es diferente.

Se solicita al estudiante que indique si la afirmación previa es verdadera y cómo se avanza con cada tipo de vehículo.

Los estudiantes responden afirmativamente, con las bicicletas pedalean, con motocicletas deben prender y acelerar, y así la misma acción se realiza de diferentes formas según el tipo de vehículo.

Se introduce el concepto de polimorfismo, donde objetos de diferente tipo responden a un mismo mensaje, en este caso al mensaje avanzar.

Se validará el aprendizaje solicitando que el estudiante debe indicar cómo aplicar polimorfismo al otro objeto no automóvil que eligió.

5. Análisis de resultados

La experiencia de aplicar un videojuego geolocalizado fue muy motivadora y efectiva para los estudiantes, ya que ellos iban construyendo su propio conocimiento incremental y experimentalmente atravesando las diferentes misiones del videojuego. La expectativa inicial generada en los estudiantes generó una motivación intrínseca y aprecio por el conocimiento alcanzado en un entorno lúdico.

Comparando los resultados de una evaluación de la unidad de aprendizaje donde se considera el conocimiento y aplicación de los conceptos de la programación orientada a objetos para la solución de problemas, se obtuvo un mejor rendimiento para los estudiantes del grupo experimental por encima del rendimiento del grupo de control. Tabla 6 (calificación vigesimal).

	Grupo Experimental	Grupo de Control
Nº Estudiantes	30	30
Aprobados	90%	66.67%
Desaprobados	10%	33.33%
Promedio	14.78	12.25
Desviación Estándar	2.16	2.73
Máxima	17	14
Mínima	8	7

Tabla 6 – Resultados del rendimiento de la evaluación de la unidad de aprendizaje

6. Conclusiones

Se ha compartido la experiencia de la aplicación de un videojuego geolocalizado en el curso de Fundamentos de Programación 1, se presentaron las misiones a realizar y que sirvieron para estimular la motivación en nuestros estudiantes y enseñarles los conceptos fundamentales de la programación orientada a objetos: clase, objeto, atributo, método, mensaje, agregación/composición, abstracción, herencia y polimorfismo.

Todo el conocimiento adquirido por los estudiantes constituyó un cimiento fundamental para el resto del curso y para los cursos que continúan en el plan de estudios y que utilizan el paradigma de programación orientado a objetos como base para su desarrollo.

Se ha demostrado que la enseñanza de dichos conceptos abstractos, apoyándonos en la aplicación de un videojuego geolocalizado, logra mejores resultados en una generación de estudiantes que son parte de la Generación Z, que valoran más las actividades en las que desempeñan una función activa.

Esta experiencia puede ser replicada en centros de estudios superiores en ingeniería y ciencias, nacionales o extranjeras, que consideran a la programación orientada a objetos como una capacidad fundamental en su formación.

7. Agradecimientos

Agradecemos de manera especial al Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, quien ha financiado el proyecto denominado "Mecanismo de evaluación de operaciones matemáticas de respuesta única empleando juegos geolocalizados", con número de contrato IBA-23-2021-UNSA, donde se elaboró el presente artículo.

Referencias

Aedo López, M., Vidal Duarte, E., Castro Gutiérrez, E., & Paz Valderrama, A. (2017). Approach oriented to gaming environments for the first session of CS1 - an experience with digital natives. Paper presented at the *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, , 2017-July* doi:10.18687/LACCEI2017.1.1.249

Althoff, T., White, R. W., & Horvitz, E. (2016). Influence of pokémon go on physical activity: Study and implications. *Journal of Medical Internet Research, 18*(12) doi:10.2196/jmir.6759

Felder, R. M., & Brent, R. (2005). Understanding student differences. *Journal of Engineering Education, 94*(1), 57-72. doi:10.1002/j.2168-9830.2005.tb00829.x

Gallastegui, S. (2020). Immersion and emersion in digital games. an analytical model. [Inmersión y emersión en los juegos digitales. Un modelo de análisis] *Icono14, 16*(2), 51-73. doi:10.7195/RI14.V16I2.1155

García Cué, J. "Estilos de Aprendizaje y Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Formación de Profesorado". España, 2006

Goncalves, M. C., Freitas, A. L. C. D., Goncalves, E. M., Barwaldt, R., MacHado, R. N., Otero, T. F., & Oliveira, M. M. (2019). Gamification as a strategy to improve students' motivation and engagement in educational environments at engineering courses: Bibliographic. Paper presented at the *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE, , 2019-October* doi:10.1109/FIE43999.2019.9028382

Leutenegger, S., & Edgington, J. (2007). A games first approach to teaching introductory programming. Paper presented at the *SIGCSE 2007: 38th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education,* 115-118. doi:10.1145/1227310.1227352

López, M. A., Duarte, E. V., Gutierrez, E. C., & Valderrama, A. P. (2019). Teaching based on ludic environments for the first session of computer programming - experience with digital natives. *Revista Iberoamericana De Tecnologias Del Aprendizaje, 14*(2), 34-42. doi:10.1109/RITA.2019.2922847

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the Horizon, 9*(5), 1-6. doi:10.1108/10748120110424816

Sobral, S. R. (2020). Two different experiments on teaching how to program with active learning methodologies: A critical analysis. Paper presented at the Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2020-June doi:10.23919/CISTI49556.2020.9141115

Topalli, D., & Cagiltay, N. E. (2018). Improving programming skills in engineering education through problem-based game projects with scratch. *Computers and Education, 120,* 64-74. doi:10.1016/j.compedu.2018.01.011

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

Recebido/Submission: 22/05/2021
Aceitação/Acceptance: 07/07/2021

Elementos-chave da Transformação Digital que influenciam na Curadoria Digital: Uma Revisão Sistemática de Literatura sob o método TEMAC

Francisco Luziaro de Sousa[1], Lillian Maria Araujo de Rezende Alvares[2], Rafael Rabelo Nunes[3]

luziaro@abin.gov.br; lillianalvares@unb.br; rafaelrabelo@unb.br

[1] Agência Brasileira de Inteligência, Setor Policial Sul, Asa Sul, 70.610-905, Brasília, Brasil

[2] Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, Faculdade de Ciência da Informação, Asa Norte, 70.919-970, Brasília, Brasil

[3] Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro. Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas, Asa Norte, 70.910-900, Brasília, Brasil

Pages: 463-476

Resumo: A tecnologia digital modificou muitos aspectos da sociedade. A amplitude e o impacto alcançados por essas mudanças evoluiu para uma verdadeira metamorfose social, dando origem a expressão transformação digital. Originalmente associada ao processo de digitalização, a transformação digital conduziu ao surgimento da curadoria digital de dados, que compreende o propósito desta pesquisa, cujo objetivo é conhecer quais abordagens e tecnologias de transformação digital influenciam a curadoria digital, especialmente os seguintes elementos da dimensão de dados: geração, transmissão, armazenamento e acesso, que se enquadram nas camadas do framework Digital Curation Centre (DCC) Curation Lifecycle Model. A metodologia adotada foi a revisão sistemática de literatura, por meio do método da Teoria do Enfoque Meta Analítico Consolidado (Temac). Os resultados obtidos foram 238 registros extraídos, que identificaram 28 elementos da Transformação Digital (TD) no modelo de Curadoria Digital (CD). A pesquisa sugere a continuidade de foco na integração, apontada na 4ª fase da TD.

Palavras-chave: Transformação Digital; Curadoria Digital; Modelo de Curadoria Digital; TEMAC.

Key elements of Digital Transformation that influence Digital Curatorship: A Systematic Literature Review under the TEMAC method

Abstract: Digital technology has changed many aspects of society. The breadth and impact achieved by these changes evolved into a true social metamorphosis, giving rise to the expression digital transformation. Originally associated with the digitization process, digital transformation led to the emergence of digital data curation, which comprises the purpose of this research, whose objective is to know which approaches and technologies of digital transformation influence digital

curation, especially the following elements of the data dimension: generation, transmission, storage and access, which fall within the layers of the Digital Curation Centre (DCC) Curation Lifecycle Model framework. The methodology adopted was a systematic literature review, using the Consolidated Meta-Analytical Approach Theory (Temac) method. The results obtained were 238 extracted records, which identified 28 elements of the Digital Transformation (DT) in the Digital Curation (DC) model. The research suggests a continued focus on integration, pointed out in the 4th phase of DT.

Keywords: Digital Transformation; Digital Curatorship; Digital Curation Model; TEMAC.

1. Introdução

O movimento rumo ao digital, batizado de Transformação Digital (TD), tem encontrado ambientação nos mais diversos segmentos da sociedade. Fortemente impulsionado pela Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), a mudança avança para a convergência dos ativos informacionais das organizações cada vez mais para o formato digital (Azevedo, 2017).

No movimento de TD das últimas décadas predominaram as iniciativas voltadas à digitalização. A linha do tempo de TD pode ser dividida em 4 períodos, onde os fenômenos, o foco e as atividades dominantes podem ser bem caracterizados, Tabela 1. Após 2010 em sua 4a Fase, observa-se que a digitalização deixa de ser um fenômeno eventual e efêmero, sendo amplamente difundida com foco na integração de tudo que já é digital ao negócio (Ritter, 2020, p. 181).

Alinhada a este cenário e inserida no contexto maior da digitalização, destacam-se iniciativas de digitização (*digitization*), que compreende o "emprego das tecnologias digitais dentro do fluxo e dos processos, conectando sistemas, pessoas, companhias, produtos e serviços" (Ritter, 2020, p. 182). A chamada capacidade de digitização (*digitization capability*) é definida como habilidade ou proficiência necessária para criar valor aos negócios repetidamente por meio da efetiva transformação de entradas em saídas. Desta perspectiva, a digitização se volta para três dimensões fundamentais: a de dados, que aborda seus os aspectos referentes à geração, transmissão, armazenagem e acesso; a de permissão, relacionada à legislação, contratos e sociedade; e a analítica, relacionados à análise, visualização e elaboração de relatórios (Ritter, 2020, p. 182).

A Curadoria Digital (CD), por sua vez, enquanto atividade interdisciplinar, ocupa-se das melhores práticas e modelos de curadoria, defendendo uma abordagem do ciclo de vida da custódia de material digital, que pressupõe a gestão, o armazenamento, a preservação, a manutenção, a autenticidade, a confiabilidade a integridade e a usabilidade dos ativos digitais (Siebra & al, 2016).

	Fase 1	**Fase 2**	**Fase 3**	**Fase 4**
Período	Pré-1990	1990-2000	2000-2010	Pós-2010
Fenômeno	Dado digital	Plataformas e Comunicação Digital	Aumento da Eficiência Digital	Digital como o novo normal

	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Foco	Experimentação	Desintermediação	Exploração	Integração
Atividade Dominante	Tecnologias Digitais são exploradas como um novo caminho de trabalho e desenvolvimento de negócios	Tecnologias digitais são usadas para se conectar diretamente com os clientes, de forma digital e por meio de plataformas (Onda Dot Com)	Tecnologias digitais são usadas para otimizar os fluxos de negócios, principalmente para aumentar a eficiência de processos de negócios	Tecnologias digitais são amplamente difundidas e se tornam um fato comum do negócio, em vez de ser algo especial ou extraordinário

Tabela 1 – Fases da Digitalização (Adaptado de Ritter, 2020, p.181)

Partindo desta abordagem, o DCC *Curation Lifecycle Model* (DCC, 2008) estabelece uma referência que traz os aspectos fundamentais do ciclo de vida do material digital para uma curadoria digital bem-sucedida.

Transformação Digital e Curadoria Digital têm sentidos e objetivos diversos cuja intersecção é o propósito desta pesquisa, especificamente, conhecer quais abordagens e tecnologias de transformação digital influenciam a curadoria digital, especialmente nos seguintes elementos da dimensão de dados: geração, transmissão, armazenamento e acesso, que se enquadram nas camadas do *framework* DCC *Curation Lifecycle Model* (DCC, 2008).

Como contribuições, o estudo pretende apontar, a partir da correlação com o modelo do DCC, quais elementos da TD (conceitos, abordagens e tecnologias) influenciam a CD, indicar quais destes elementos persistem após a 4ª Fase da TD e oferecer uma bibliografia sistematizada para trabalhos que permeiam estes dois temas.

O trabalho é estruturado da seguinte maneira: além desta introdução, a seção 2 apresenta o referencial teórico onde serão discorridos os conceitos acerca da Transformação Digital e da Curadoria Digital; na seção 3, tem-se um detalhamento da metodologia utilizada no trabalho; a seção 4 apresenta os resultados e análises obtidas; na seção 5 traz a correlação dos aspectos entre TD e CD; por fim, apresentar-se a conclusão.

2. Referencial Teórico

2.1. Transformação Digital

O movimento para a adoção de tecnologias digitais, que se convencionou chamar de Transformação Digital, vem sendo impulsionado pelo avanço das tecnologias, em especial as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), trazendo inovações que refletem diretamente no aumento da qualidade, da produtividade e na redução dos custos, agregando valor aos produtos e serviços oferecidos à sociedade.

Transformação digital pode ser conceituada sob diversos pontos de vista. Sob a perspectiva do processo evolutivo, TD é uma série gradual e contínua de atividades

que trazem mudanças radicais ao longo de um período. Sob o prisma da competência em tecnológicas digitais, TD é entendida como conjunto de habilidades tecnológicas, especialmente emergentes, que permitem que a organização prospere em um ambiente digital. Em termos de criação de valor, TD implica um conjunto de esforços que resultam em benefícios para organizações e clientes (Morakanyane, 2017).

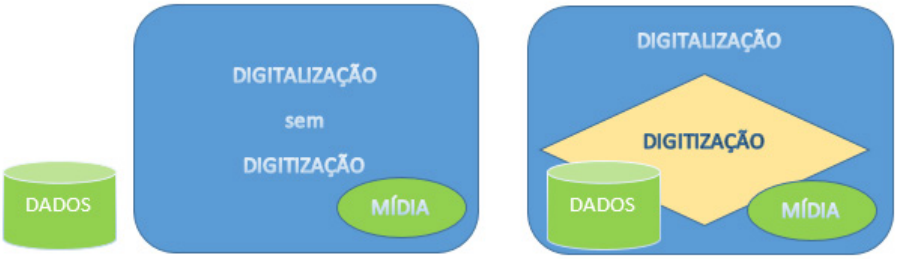


Figura 1 – Digitalização x Digitização (Elaborado a partir de Ritter. 2020)

Sob a ótica de processo, TD sugere duas iniciativas básicas e conjugadas: digitalização e digitização, Figura 1. A digitalização, iniciativa pioneira e de maior amplitude, é a adoção ou incremento de tecnologias digitais por parte das organizações, transformando o material analógico em digital. Já a digitização (ou *digitization capability*) pode ser entendida como a conversão de dados (ou metadados) para o formato digital e sua incorporação aos fluxos e processos de trabalho e de negócio (Ritter, 2020, p. 181).

O processo de transformação digital institucional tem a digitalização como fundamento, mas não pode desconsiderar o incremento da digitização, sob pena de não ter o retorno do investimento pretendido (Ritter, 2020, p. 183).

2.2. Curadoria Digital

A etimologia da palavra curadoria (originada do latim *curare*) remete à acepção de cuidar, de tomar conta de algo ou alguém, desta acepção surgiu o conceito de curadoria de dados. No contexto da Transformação Digital, o termo Curadoria Digital evoluiu do conceito de curadoria de dados para um sentido mais amplo que engloba diversos conhecimentos, práticas e atividades voltados para o cuidado com o material digital (Siebra & al, 2016, p. 5).

O conceito hiperonímio de Curadoria Digital permeia uma multiplicidade de conhecimentos, abordagens e tecnologias aplicados ao ciclo de vida em prol da sustentabilidade do material digital. Sob esta perspectiva, curadoria digital pode ser entendida como conjunto de ações, práticas, atividades e profissionais que buscam garantir o armazenamento, a integridade, a preservação, a autenticidade, a disponibilidade contemporânea dos ativos digitais e no longo prazo (Siebra & al, 2016).

O *Digital Curation Centre*, comitê global de para estudos e gerenciamento de material digital, defende que a abordagem do ciclo de vida do documento digital é a melhor maneira

de assegurar a sustentabilidade do material digital. Neste sentido, o DCC publicou o *Curation Lifecycle Model* (DCC, 2008), que especifica etapas e ações essenciais para o sucesso no ciclo de vida da curadoria digital. O modelo é um framework de referência com momentos de definição, planejamento e implantação de Curadoria Digital. A etapa de Dados, que se divide em entre Objetos Digitais e Banco de Dados, preconiza definições sobre os dados, elemento central da curadoria. Durante "Todo o Ciclo de Vida da Curadoria" (2ª etapa), estão previstas as ações "Atribuir Representação e Descrição de Informações", "Preservar e Planejar", "Participar e Monitorar a Comunidade" e "Curar e Preservar". A etapa "Ações Sequenciais" estabelece ações continuadas para "Conceituar", "Criar e Receber", "Avaliar e Selecionar", "Ingerir", "Ação de Preservação", "Armazenar" e "Acessar, usar e reutilizar" e "Transformar" dados. Para a etapa final, o modelo estabelece ainda as "Ações Ocasionais" de "Descartar", "Reavaliar" e "Migrar" dados digitais.

3. Metodologia

De forma a identificar e correlacionar as abordagens e tecnologias de Transformação Digital que influenciam a Curadoria Digital, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) conduzida pelo método da Teoria do Enfoque Meta Analítico Consolidado (TEMAC).

O roteiro TEMAC, pressupõe as 3 etapas (Mariano & Rocha, 2017): a primeira, chamada de "Preparação da pesquisa", onde serão definidas as palavras-chave, o espaço-tempo, as bases de dados e as áreas de conhecimento da pesquisa; a segunda etapa, chama de "Apresentação e inter-relação dos dados", quando são coletados, apresentados, classificados e selecionados sob diversos aspectos bibliométricos; e a última etapa, chamada de "Detalhamento, modelo integrador e validação por evidências", onde são realizadas análises do rastreamento bibliográfico com o objeto de identificar os núcleos de cocitação e de acoplamento bibliográfico.

Em termos de ferramental, serão utilizadas as plataformas de artigos acadêmicos *Web of Science e Scopus,* o Microsoft© Excel, para a manuseio dos registros dos exportados, o software *VOSviewer*, para análise gráfica (mapa rede e de calor) dos dados bibliométricos, além do software *TagCrowd* para analisar a frequência das palavras-chaves por meio de nuvem de palavras.

Por meio dos critérios obtidos pela combinação de RSL e TEMAC, os trabalhos mais relevantes são selecionados para exame e identificação dos elementos de dados empegados no processo de Transformação Digital (conceitos e tecnologias). Por tecnologias, assume-se como acepção de "conjunto de todas as técnicas de que dispõe uma determinada sociedade, em qualquer fase histórica de seu desenvolvimento" (Álvaro Pinto, 2005).

Os conceitos e tecnologias presentes nos trabalhos selecionados indicarão as abordagens empregadas pelos autores. Por abordagem, entende-se a acepção de linha de pensamento ou de saber advindo de conhecimento científico (intuitivo ou empírico), de crescente consciência à medida que cresce o saber teórico (Almeida Filho, 2007).

A partir das abordagens elencadas, busca-se estabelecer uma correlação delas com os estágios preconizadas pelo Modelo de Ciclo de Vida de Curadoria do DCC (DCC, 2008, p. 4).

4. Resultados, Análises e Discussão

4.1. Etapa 1 da TEMAC – Preparação da Pesquisa

A string de consulta (*query string*) foi definida buscando-se a intersecção das palavras-chaves "digital transformation", "data". O filtro temporal foi de 5 anos (2017-2021) e não houve filtragem de por categoria/área de conhecimento, a fim de um maior de ampliar os resultados, conforme descrito na Tabela 2.

Base de dados	String de consulta
Web Of Science	TI= ("digital transformation" OR "digitization" OR "digitalization") AND TI= ("data") AND PY= (2017-2021)
Scopus	TITLE= ("digital transformation" OR "digitization" OR "digitalization") AND TITLE= ("data") AND PUBDATETXT (2017 OR 2018 OR 2019 OR 2020 OR 2021)

Tabela 2 – Definição do *string* de consulta nas bases

As consultas às bases de dados resultaram em 107 registros para a base *Web of Science* e 213 para a base *Scopus*.

4.2. Etapa 2 da TEMAC – Apresentação e Inter-relação dos dados

Após integrar o resultado das duas bases e remoção dos conteúdos duplicados, encontrou-se 238 registros, a partir dos quais seguiram as análises pertinentes ao estudo.

Na evolução das publicações ano a ano (Figura 2) é possível verificar que o pico das publicações foi em 2020.

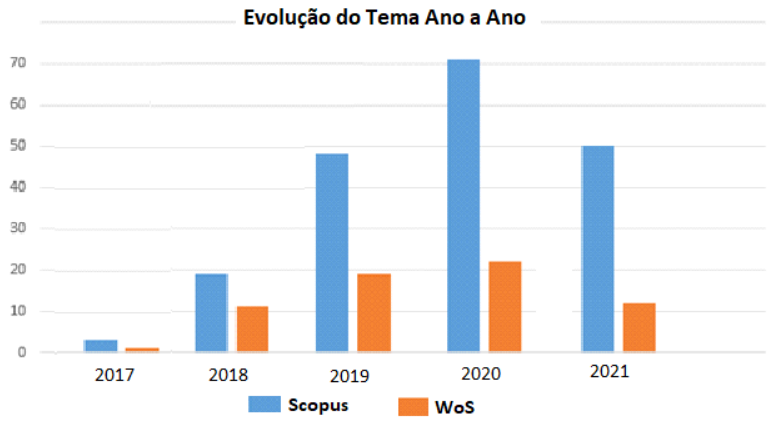


Figura 2 – Evolução do tema ano-a-ano

A análise de frequência de palavras-chaves (Figura 3) apresenta termos comuns à Transformação Digital e à Curadoria Digital.



Figura 3 – Nuvem de frequência de palavras

4.2. Etapa 3 – Detalhamento, integração e validação por evidências

O mapa de calor do acoplamento bibliográfico indica, pelo nome dos autores, as abordagens que persistem entre os trabalhos, Figura 4.

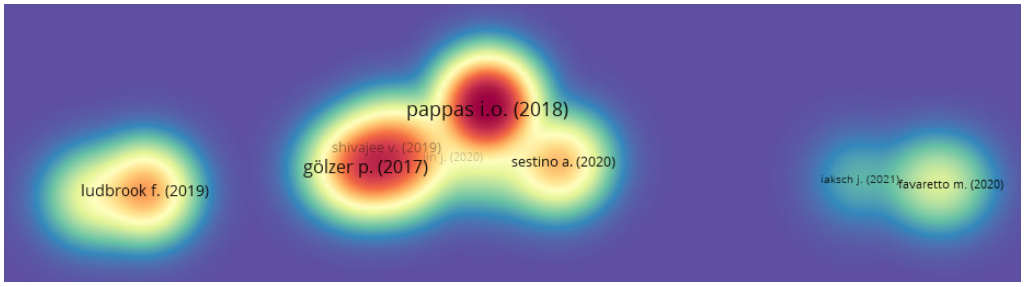


Figura 4 – Mapa do acoplamento bibliográfico por autor

Pelos critérios obtidos das análises RSL & TEMAC, dentre os 238 registros extraídos das bases (WoS e Scopus), foram selecionados 69 trabalhos para exame, nos quais foram identificados 28 elementos que resultaram em 15 abordagens.

Abordagens, elementos e referências são relacionados na Tabela 3.

ID	Abordagem	Nº	Elemento	Referências
A01	Emprego de método ágil para a digitização de dados em tempo real	1	Agile development	(Liu Y., 2018)

ID	Abordagem	Nº	Elemento	Referências
A02	Emprego combinado de tecnologias disruptivas para coleta, classificação, armazenamento e análise de dados.	2	Artificial intelligence	(Kaplan A., 2019)
		3	Big data [Platform] Big data [Analytics] Big data [Mining]	(Salminen V., 2017) (Ruchi S., 2018) (Parkinson H.J., 2017) (Dremel C., 2017) (Hassani H., 2018) (Sestino A., 2020) (Kaplan A., 2019) (Wang W.Y.C., 2020) (Favaretto M., 2020) (Miklosik A., 2020)
		4	Data science	(Albrecher H., 2019)
		5	Big data and business analytics ecosystems	(Pappas I.O., 2018)
		6	Big data-driven production	(Lafferty, 2019)
		7	Blockchain	(Kaplan A., 2019)
		8	Cloud computing	(Salminen V., 2017)
A03	Governança de dados em nuvem	9	Cloud data governance Data governance	(Al-Ruithe M., 2018) (Omar A., 2020)
A04	Estratégia de democratização do acesso visando redução de redundâncias e de retrabalho.	10	Data democratization	(Yoder, 2019)
A05	Geração automatizada de dados e metadados meio da tecnologia de aprendizado de máquina	11	Data digitization	(Tayal, 2017)
		12	Data labeling and visualization	(Li Q., 2017)
A06	Desenvolvimento de ferramentas para melhorar a confiabilidade dos Sistemas de Armazenamento de Dados	13	Data storage systems (DSS)	(Bolsunovskaya M.V., 2020)
A07	Arquitetura centrada em dados como habilitador-chave para digitização	14	Data-centricity architecture	(Akatkin Y., 2019)
A08	Processos orientados ao uso intenso de dados	15	Data-driven decision making	(Ludbrook F., 2019)
		16	Data-driven enterprise	(Pflaum A.A., 2018)
		17	Data-driven operations management	(Gölzer P., 2017)
		18	Data-Driven Process Improvement Cycle	(Buer, Fragapane, & Strandhagen, 2018)
		19	Data-intensive business processes	(Grabis J., 2018)

ID	Abordagem	Nº	Elemento	Referências
A09	Políticas de digitização	20	Digitization and digital data mobilization	(Nelson G., 2019)
		21	Digitization as politics	(Carolan M, 2020)
		22	Digitization using Machine learning	(Ruchi S., 2018)
A10	Emprego plataformas eletrônicas móveis de saúde na digitização	23	e-Health, m-Health	(Katzenmeier C, 2019)
A11	Caminhos para a manipulação de dados não-estruturados.	24	Handling unstructured data	(Baillard F., 2019)
A12	Digitização em massa de texto de legislação	25	Mass digitization	(Liebman B.L., 2020)
A13	Qualidade de dados no processo de coleta	26	Master data quality	(Schäffer T., 2017)
A14	Digitização com uso de dados abertos	26	Open data	(Akatkin Y., 2019) (Inkinen T., 2019)
A15	Ambientes com demanda de dados em tempo real	28	Real-time data Real-time data analysis Real-time data environment	(Schäfers P., 2019) (Barnett A., 2019) (Nixon J., 2019) (Liu Y., 2018) (Sadlier A., 2019)

Tabela 3 – Elementos e Abordagens da Transformação Digital

O enquadramento das abordagens de TD no Modelo de Curadoria Digital (Tabela 4) mostra uma concentração natural de digitização na etapa Dados (Objetos Digitais e Bases de Dados). Governança de dados [A03] permeia todas as etapas do modelo DCC. Para "Todo Ciclo de Vida", a ação "Atribuir Representação e Descrição de Informações" destaca-se com 10 abordagens. No grupo de "Ações Sequenciais", as abordagens para a ação "Criar e Receber" [dados] denotam o foco da TD na digitização. A etapa "Ações Ocasionais" mostra carência de abordagens, o que sugere pouca preocupação da TD com ações de Descartar, Reavaliar e Migrar material digital.

Etapa	Objetivos e Ações	Descrição	Abordagens
Dados	Objetos Digitais	Os Objetos Digitais Simples são itens digitais discretos; como arquivos textuais, imagens ou arquivos de som, junto com seus identificadores e metadados relacionados. Os objetos digitais complexos são objetos digitais discretos, feitos pela combinação de uma série de outros objetos digitais, como sites.	[A02] [A11] [A12]
	Bases de Dados	Coleções estruturadas de registros ou dados armazenados em um sistema de computador.	[A02] A03] A07] [A07] [A09] [A14]

Etapa	Objetivos e Ações	Descrição	Abordagens
Ações de Todo Ciclo de Vida	Atribuir Representação e Descrição de Informações	Atribuir metadados administrativos, descritivos, técnicos, estruturais e de preservação, usando padrões apropriados, para garantir a descrição e o controle adequados a longo prazo. Coletar e atribuir informações de representação necessárias para compreender e processar tanto o material digital quanto os metadados associados.	[A01] A02] [A05] A09] [A11]
	Preservar e Planejar	Planejar a preservação durante todo o ciclo de vida da curadoria de material digital. Isso incluiria planos para gerenciamento e administração de todas as ações do ciclo de vida da curadoria.	[A03] [A14]
	Participar e Monitorar a Comunidade	Manter-se atento às apropriadas atividades comunitárias e participar do desenvolvimento compartilhado de padrões, ferramentas e software adequados.	[A01] [A14]
	Curar e Preservar	Estar atendo e empreender ações de gerenciamento e administrativas planejadas para promover a curadoria e preservação durante todo o ciclo de vida da curadoria.	[A03] [A14]
Ações Sequenciais	Conceituar	Conceber e planejar a criação de dados, incluindo método de captura e opções de armazenamento.	[A01] [A02]
	Criar e Receber	– Criar dados incluindo metadados administrativos, descritivos, estruturais e técnicos. A preservação de metadados também podem ser adicionadas no momento da criação. – Receber dados, de acordo com políticas de coleta documentadas, de criadores de dados, outros arquivos, repositórios ou centros de dados e, se necessário, atribuir metadados apropriados.	[A01] [A02] [A03][A05] [A09] [A11] [A12]
	Avaliar e Selecionar	Avaliar os dados e selecionar para curadoria de longo prazo e preservação. Aderir a guias, políticas e requisitos legais documentados.	[A03] [A13]
	Ingerir	Transferir dados para um arquivo, repositório, centro de dados ou outro custodiante. Seguir as orientações, políticas ou requisitos legais documentados.	[A03]
	Ação de Preservação	Realizar ações para garantir a preservação e retenção a longo prazo da natureza autoritativa dos dados. As ações de preservação devem garantir que os dados permaneçam autênticos, confiáveis e utilizáveis, mantendo sua integridade. Ações incluem limpeza de dados, validação, atribuição de metadados de preservação, atribuição de informações de representação e garantindo estruturas de dados ou formatos de arquivo aceitáveis.	[A03]
	Armazenar	Armazenar os dados de maneira segura, respeitando os padrões relevantes.	[A01][A02] [A06][A07] [A08]
	Acessar, Usar e Reutilizar	Certificar-se de que os dados estejam acessíveis tanto para uso como para reuso, diariamente. Isso pode ser na forma de informações publicamente disponíveis. O robusto controle de acesso e procedimentos de autenticação podem ser aplicáveis.	[A03] A04] [A04][A08] [A10] [A15]
	Transformar	Criar novos dados a partir do original, por exemplo – Pela migração para um formato diferente. – Pela criação de um subconjunto, por seleção ou consulta, para criar resultados recém-derivados, talvez para publicação.	[A03][A07]

Etapa	Objetivos e Ações	Descrição	Abordagens
Ações Ocasionais	Descartar	Descartar os dados que não foram selecionados para curadoria e preservação de longo prazo de acordo com as políticas documentadas, orientações ou requisitos legais. Normalmente, os dados podem ser transferidos para outro arquivo, repositório, centro de dados ou outro custodiante. Em alguns casos, os dados são destruídos. A natureza dos dados pode, por razões legais, exigir a destruição segura.	[A03]
	Reavaliar	Retornar dados que falham nos procedimentos de validação para avaliação posterior e nova seleção.	[A03]
	Migrar	Migrar os dados para um formato diferente. Isso pode ser feito de acordo com o ambiente de armazenamento ou para garantir a imunidade dos dados de obsolescência de hardware ou software.	[A03]

Tabela 4 – Abordagens da TD no Modelo de Curadoria Digital

5. Conclusão

Este estudo conduziu uma RSL sob o método TEMAC para identificar os pontos de interseção entre transformação digital e curadoria digital. A partir do exame da bibliografia selecionada, foram identificados elementos e abordagens da TD que, por meio da correlação com o Modelo de Curadoria Digital do DCC, influenciam a CD.

A lista das abordagens da TD no Modelo de Curadoria Digital mostra os elementos-chave que influenciam a CD. O enquadramento no modelo de CD mostrou diversas abordagens com participação de elementos de dados, o que sugere a continuidade de foco na integração, apontada na 4ª fase da TD, num contínuo processo de digitização, mas agora buscando empregar tecnologias disruptivas como computação em nuvem, inteligência artificial e aprendizagem de máquina.

A correlação das abordagens com as etapas do modelo de CD evidenciou carência de abordagens em diversas ações preconizadas pelo modelo, o que sugere um amadurecimento dos processos TD para contemplar, por exemplo, ações para "Curar e Preservar", "Descartar" e "Migrar" material digital.

As abordagens, os elementos e a referência bibliográfica deste estudo podem servir de subsídio para futuros trabalhos interdisciplinares que permeiem Transformação Digital e Curadoria Digital, sem a pretensão de esgotar as referências para este vasto campo de pesquisa.

Referências

Akatkin Y., Y. E. (2019). Data-centricity as the key enabler of digital government: Is Russia ready for digital transformation of public sector. *Communications in Computer and Information Science*.

Albrecher H., B. A.-M. (2019). Insurance: models, digitalization, and data science. *European Actuarial Journal*, 349-360.

Almeida Filho, J. C. (2007). *Dimensões comunicativas no ensino de línguas* (4ª ed.). Campinas: Pontes.

Al-Ruithe M., B. E. (2018). Cloud data governance in-light of the saudi vision 2030 for digital transformation. *Proceedings of IEEE/ACS International Conference on Computer Systems and Applications, AICCSA*.

Álvaro Pinto, V. (2005). *O Conceito de Tecnologia* (Vol. 2). Rio de Janeiro: Contraponto.

Azevedo, M. T. (2017). Transformação Digital na Indústria: Indústria 4.0. *Digital Library USP*.

Baillard F., M. K. (2019). A new way of handling unstructured data in the age of digitalization. *EAGE Subsurface Intelligence Workshop 2019*.

Barnett A., W. M. (2019). Digital transformation of hospital quality and safety: real-time data for real-time action. *Australian Health Review*, 656-661.

Bolsunovskaya M.V., S. S. (2020). Development of tools for improving the data storage systems reliability as a part of digital transformation strategy. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.

Buer, S.-V., Fragapane, G. I., & Strandhagen, J. O. (2018). The Data-Driven Process Improvement Cycle: Using Digitalization for Continuous Improvement. *IFAC PapersOnline*.

Carolan M. (2020). Digitization as politics: Smart farming through the lens of weak and strong data. *Journal of Rural Studies*.

DCC. (2008). The DCC Curation Lifecycle Model. *The International Journal of Digital Curation, 3*(1).

Dremel C., H. M.-C. (2017). How AUDI AG established big data analytics in its digital transformation. *MIS Quarterly Executive*, 81-100.

Favaretto M., S. D. (2020). Big data and digitalization in dentistry: A systematic review of the ethical issues. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.

Gölzer P., F. A. (2017). Data-driven operations management: organisational implications of the digital transformation in industrial practice. *Production Planning and Control*, 1332-1343.

Grabis J., K. J. (2018). Application of microservices for digital transformation of data-intensive business processes. *ICEIS 2018 - Proceedings of the 20th International Conference on Enterprise Information Systems*.

Hassani H., H. X. (2018). Digitalisation and big data mining in banking. *Big Data and Cognitive Computing*, 1-13.

Inkinen T., H. R. (2019). Port digitalization with open data: Challenges, opportunities, and integrations. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*.

Kaplan A., H. M. (2019). Digital transformation and disruption: On big data, blockchain, artificial intelligence, and other things. *Business Horizons*, 679-681.

Katzenmeier C. (2019). Big data, e-Health, m-Health, artificial intelligence and robotics in medicine: Digitalization of healthcare - Challenge of the law. *Medizinrecht*, 259-271.

Lafferty, C. (2019). Sustainable internet-of-things-based manufacturing systems: Industry 4.0 wireless networks, advanced digitalization, and big data-driven smart production. *Economics, Management, and Financial Markets*, 16-22.

Li Q., C. H. (2017). Connecting paper to digitization–a homework data processing system with data labeling and visualization. *ACM International Conference Proceeding Series*.

Liebman B.L., R. M. (2020). Mass digitization of Chinese court decisions: How to use text as data in the field of chinese law. *Journal of Law and Courts*, 177-201.

Liu Y., K. J. (2018). Real-time bit wear monitoring and prediction using surface mechanics data analytics: A step toward digitization through agile development. *Society of Petroleum Engineers - IADC/SPE Drilling Conference and Exhibition, DC 2018*.

Ludbrook F., M. K. (2019). Business models for sustainable innovation in industry 4.0: Smart manufacturing processes, digitalization of production systems, and data-driven decision making. *Journal of Self-Governance and Management Economics*, 21-26.

Mariano, A. M., & Rocha, M. S. (2017). Revisão da Literatura: Apresentação de uma Abordagem Integradora. *AEDEM International Conference*. Reggio Calabria (Italia).

Miklosik A., E. N. (2020). Impact of Big Data and Machine Learning on Digital Transformation in Marketing: A Literature Review. *IEEE Access*, 101284-101292.

Morakanyane, R. G. (2017). Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature. *30TH BLED ECONFERENCE: DIGITAL TRANSFORMATION – FROM CONNECTING THINGS TO*.

Nelson G., E. S. (2019). The history and impact of digitization and digital data mobilization on biodiversity research. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*.

Nixon J., P. E. (2019). The evolution of asset management: Harnessing digitalization and data analytics. *Proceedings of the Annual Offshore Technology Conference*.

Omar A., A. A. (2020). Towards an integrated model of data governance and integration for the implementation of digital transformation processes in the Saudi Universities. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 588-593.

Pappas I.O., M. P. (2018). Big data and business analytics ecosystems: paving the way towards digital transformation and sustainable societies. *Information Systems and e-Business Management*, 479-491.

Parkinson H.J., B. G. (2017). Big data and the virtuous circle of railway digitization. *Advances in Intelligent Systems and Computing*.

Pflaum A.A., G. P. (2018). The IoT and digital transformation: Toward the data-driven enterprise. *IEEE Pervasive Computing*, 87-91.

Ritter, T. (2020). Digitization capability and the digitalization of business models in business-to-business firms: Past, present, and future. *Industrial Marketing Management*.

Ruchi S., S. P. (2018). Big Data Platform for Enterprise project management digitization using Machine learning. *Proceedings of the 2nd International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology, ICECA 2018*.

Sadlier A., J. J. (2019). Implementing the real-time data environment for the oil and gas digital transformation. *Offshore Mediterranean Conference and Exhibition 2019, OMC 2019*.

Salminen V., R. H. (2017). Digitalization and big data supporting responsible business co-evolution. *International Conference on Human Factors, Business Management and Society, AHFE 2016*.

Schäfers P., M. A. (2019). Integrated Concept for Acquisition and Utilization of Production Feedback Data to Support Production Planning and Control in the Age of Digitalization. *Procedia Manufacturing*.

Schäffer T., L. C. (2017). Master data quality in the era of digitization - toward inter-organizational master data quality in value networks: A problem identification. *Lecture Notes in Business Information Processing*.

Sestino A., P. M. (2020). Internet of Things and Big Data as enablers for business digitalization strategies. *Technovation*.

Siebra, & al, e. (2016). CURADORIA DIGITAL: UM TERMO INTERDISCIPLINAR. *Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação*. Bahia.

Tayal, D. (2017). Achieving high renewable energy penetration in Western Australia using data digitisation and machine learning. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 1537-1543.

Wang W.Y.C., W. Y. (2020). Analytics in the era of big data: The digital transformations and value creation in industrial marketing. *Industrial Marketing Management*, 12-15.

Yoder, R. (2019). Digitalization and data democratization in offshore drilling. *Proceedings of the Annual Offshore Technology Conference*.

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

Recebido/Submission: 09/06/2021
Aceitação/Acceptance: 05/08/2021

Fatores influenciadores da credibilidade dos anúncios turísticos partilhados no Youtube

Luísa Augusto[1], Sara Santos[2], Pedro Espírito Santo[3]

laugusto@esev.ipv.pt; ssantos@esev.pt; pedro.santo@estgoh.ipc.pt

[1] CISED- Centro de Investigação em Serviços Digitais - Instituto Politécnico Viseu, ESEV, Portugal

[2] CISED- Centro de Investigação em Serviços Digitais - Instituto Politécnico Viseu, ESEV, Portugal

[3] Instituto Politécnico de Coimbra, ESTGOH, Oliveira do Hospital, Portugal

Pages: 478-492

Resumo: Os gestores de marketing e turismo têm compreendido a relevância do Youtube como meio de comunicação e têm divulgado os conteúdos em vídeo nesta plataforma. Além disso, estudos anteriores, em particular na área do turismo, têm-se debruçado sobre a análise da estrutura dos vídeos e a sua influência nas perceções dos indivíduos. Consideramos que, na construção de um vídeo, a decisão sobre a escolha de um personagem e a familiaridade com as cenas do vídeo poderão ser decisivas para que cada indivíduo atribua maior ou menor credibilidade a um vídeo no Youtube. Deste modo, este estudo tem como objetivo analisar os fatores influenciadores da credibilidade dos anúncios turísticos partilhados no Youtube. Assim, através de um modelo, testado através de equações estruturais, verifica-se que a imersão na narrativa e a confiança (afetiva e cognitiva) na personagem presente no vídeo influenciam a credibilidade nos vídeos no Youtube.

Palavras-chave: credibilidade do anúncio; confiança na celebridade; familiaridade com o destino; imersão na narrativa; Youtube

Factors influencing the credibility of tourist advertisements shared on Youtube

Abstract: Marketing and tourism managers have understood the relevance of Youtube as a communication media and have disseminated their video content on this platform. In addition, previous studies, particularly in tourism, have focused on the analysis of the structure of videos and its influence on individuals' perceptions. We believe that, in the construction of a video, the decision on the choice of a character and the familiarity with the scenes of the video may be decisive for each individual to attribute more or less credibility to a video on Youtube. Thus, the study we present here aimed to study the factors influencing the credibility of tourist advertisements shared on Youtube. Thus, through a model, which we tested through structural equations, we found that the immersion in the narrative and the trust (affective and cognitive) in the character present in the video influence the credibility in Youtube videos.

Keywords: advertising credibility; celebrity trust; destination familiarity; narrative transportation; Youtube

1. Introdução

O Youtube, lançado em 2005, é uma plataforma que permite o envio, visualização e partilha de vídeos. Esta rede social teve um crescimento muito rápido nas últimas décadas, em especial nos utilizadores mais jovens (Harley & Fitzpatrick, 2009). Os gestores das marcas começaram também cada vez mais a desenvolver conteúdos em vídeo para a sua divulgação no Youtube (Kim, 2012).

A utilização do *storytelling* em anúncios, em especial nos vídeos publicitários publicados no Youtube, tem sido uma tendência e já foi demonstrado que a narrativa pode afetar a perceção do público sobre as mensagens (Clementson, 2020) através da forma como os indivíduos são transportados pela narrativa (*narrative transportation*) e absorvidos pela mesma (Kim et al., 2016).

Choi e Rifon (2002) analisaram os antecedentes e consequências da credibilidade da publicidade online e examinaram os efeitos da credibilidade do site, da relevância do anúncio e a credibilidade do anunciante na credibilidade do anúncio, as atitudes do anúncio e da marca e das intenções de compra de produtos.

Nos vídeos que promovem destinos turísticos, as campanhas promocionais por sua vez podem afetar as perceções de um destino (Chen, Chung, Gao & Lin, 2017). Choi e Rifon (2002) referem que, quando os visitantes têm maior familiaridade com um destino, a publicidade online pode ser mais credível do que os media tradicionais. A credibilidade do anúncio pode também depender da credibilidade do anunciante e da fonte, "as perceções de credibilidade do anunciante e do site parecem influenciar a credibilidade do *banner* que, subsequentemente, afeta as atitudes em relação ao anúncio / marca e intenção de compra" (Choi & Rifon, 2002, p. 19).

Em particular, quando são utilizadas celebridades em anúncios, a credibilidade da mesma afeta a credibilidade da marca (Elberse & Verleun, 2012) e influencia o valor da marca (Spry, Pappu & Cornwell, 2011). Os autores são unânimes ao considerar que o tipo de media e canais usados podem influenciar a credibilidade do anúncio publicitário. Prendergast, Liu e Poon (2009) consideram que os meios que disseminam a publicidade com maior credibilidade são a rádio e a televisão e os meios considerados de menor credibilidade são o email direto e os meios online. Jordaan, Ehlers e Grove (2011) acrescentam que a publicidade na imprensa escrita tem mais credibilidade do que na radio e os anúncios publicitários nos meios tradicionais têm mais credibilidade do que nos meios digitais, embora a geração Y use mais os meios digitais, como é o caso do Youtube. Por sua vez, os anúncios publicitários partilhados no Youtube através de dispositivos móveis têm mais credibilidade junto da geração Y.

Neste contexto, esta investigação teve como objetivo estudar os fatores influenciadores da credibilidade dos anúncios turísticos partilhados no Youtube.

2. Revisão da Literatura

2.1. Credibilidade do anúncio

A credibilidade do anúncio publicitário tem suscitado o interesse da academia, dando origem a vários estudos (Zha, Li & Yan, 2015). Jordaan, Ehlers e Grove (2011) no seu

estudo, procuraram compreender as perceções da Geração Y sobre a credibilidade da publicidade nos diferentes media, comparando a credibilidade da publicidade nos diferentes media: media tradicionais e nos novos media, a credibilidade da publicidade na radio e na imprensa escrita, a credibilidade da publicidade nos telemóveis e na Internet.

Os autores apontam alguns fatores condicionantes da credibilidade do anúncio, designadamente o tipo de media e canais usados e o conteúdo da mensagem (Prendergast, Liu & Poon, 2009; Jordaan, Ehlers & Grove, 2011), a informação e entretenimento (Zha, Li & Yan, 2015), a credibilidade da celebridade (Hussain, Melewar, Priporas, Foroudi & Dennis, 2020) e a a familiaridade com o destino, a credibilidade do anunciante e a fonte (Choi & Rifon, 2002).

Para Haghirian, Madlberger e Tanuskova (2005) o conteúdo da mensagem tem um papel fundamental no valor percebido da publicidade. Jordaan, Ehlers e Grove (2011, p. 15) acrescentam que o conteúdo da mensagem e a natureza da mensagem são relevantes para a credibilidade do anúncio, devendo o tipo de mensagem ser adaptada ao meio, pois "as mensagens persuasivas são comunicadas de forma mais eficaz por meio de canais de media tradicionais confiáveis, enquanto os novos media podem funcionar melhor para lembretes, newsflashes ou informações sobre eventos".

2.2. Imersão na Narrativa (*Narrative Transportation*)

Ler e contar histórias é intrínseco ao ser humano. Nas últimas décadas também as marcas utilizam o *storytelling* nas suas estratégias de marketing. Criar relacionamentos com os consumidores, gerar envolvimento e melhorar a perceção face aos anúncios é o papel das narrativas e do *storytelling* em publicidade (Rose, 2011).

Para isso contribui a imersão na narrativa (*narrative transportation*) definida por Green e Brock (2000, p.712) como "um processo mental distinto, atuando como uma mistura integradora de atenção, imagens e sentimentos". Já para van Laer et al. (2014), o conceito de *narrative transportation* permite a ativação da imaginação do recetor. Neste processo, as histórias influenciam o processo mental do consumidor através da sua atenção e emoções (Lee et al., 2018).

Cada pessoa interpreta a história de forma diferente, envolvendo-se na narrativa e com as personagens de modo distinto. Com o *storytelling* em publicidade os consumidores imaginam-se como personagens das histórias, conferem-lhes significado (Kang et al., 2020) e emergem na narrativa (Brechman & Purvis, 2015). Ao ver um anúncio as pessoas sentem-se como se o estivessem a viver e ser parte da narrativa (Ryu et al., 2019). Esta imersão na narrativa ocorre quando o consumidor imagina e é absorvido pela mesma (Kim et al., 2016). Isto ocorre mais profundamente se o indivíduo tiver amigos ou familiares que identifica com as personagens da história (Schreiner et al., 2018).

Os anúncios narrativos são de natureza afetiva e têm impacto de forma inconsciente no consumidor (Escalas, 2007) onde o formato da história atua como um condutor para entrar nas cenas do vídeo (Schweitzer & Van den Hende, 2017). Os indivíduos com maior propensão para a imaginação serão mais facilmente transportados para a narrativa (Hosany et al., 2020).

Este transporte/imersão na narrativa nos anúncios está associado a respostas emocionais e *word-of-mouth* (Kang et al. 2020), assim como um maior envolvimento com a marca, menor resistência à mensagem e persuasão mais eficaz (Ma et al., 2018). Deste modo, o nosso estudo irá testar a seguinte hipótese de investigação:

H1: A imersão na narrativa influencia positivamente a credibilidade nos vídeos publicados no Youtube.

2.3. Familiaridade com o destino

A familiaridade com o destino tem um impacto forte na imagem e reputação do destino (Baloglu, 2001; Artigas, Vilches-Montero & Yrigoyen, 2015; Lee & Tussyadiah, 2012), que pode ser positivo ou negativo, constituindo um antecedente destes, pelo que as entidades devem promover esta familiaridade com o destino (Artigas, Vilches-Montero & Yrigoyen, 2015). O conceito de familiaridade pode ser entendido como o conhecimento baseado na experiência ou aprendizagem, funcionando como uma pré-condição ou pré-requisito para a confiança (Gefen, 2000), ou baseado na combinação da experiência e informação (Baloglu, 2001). Para Lee e Tussyadiah (2012) trata-se de um conceito multidimensional com tipos adicionais e segmentados de quantidades de informações que os consumidores adquirem.

Este tema tem sido estudado por vários autores (Lee & Tussyadiah, 2012). Gefen (2000) estudou como familiaridade afeta a confiança no fornecedor e como a familiaridade e a confiança têm um efeito nas intenções de compra. O estudo de Lee e Tussyadiah (2012) examina como as diferenças no nível de familiaridade com o destino, quer seja obtida pela experiência, quer por via da informação, influenciam as escolhas de destino em termos de escala e popularidade. Artigas, Vilches-Montero e Yrigoyen (2015) analisaram o efeito mediador da familiaridade com o destino na relação entre a perceção cognitiva e a avaliação afetiva de um destino turístico como antecedentes significativos da sua reputação. Hahm e Severt (2018) desenvolveram um estudo tendo como objetivo investigar a imagem e familiaridade do Alabama como um destino turístico, comparando a familiaridade, imagem e intenções de visita de visitantes anteriores e não visitantes do país.

Toyama e Yamada (2012), no seu estudo, perceberam as diferenças entre os efeitos da novidade e da familiaridade com o destino, considerando-os conceitos distintos, sobre a satisfação e a fidelidade ao destino, concluindo que ambas contribuem para a fidelidade e lealdade ao destino, mas a novidade também influencia a satisfação com o destino. Para os autores a familiaridade condiciona a pesquisa da informação sobre o destino.

A familiaridade com o destino influencia o processo de escolha do destino, mas também exerce influência na estima que o turista tem por esse lugar, impulsionando a sua lealdade, valorizando a sua imagem e reputação (Artigas, Vilches-Montero & Yrigoyen, 2015).

A pesquisa de Chen, Chung, Gao e Lin (2017) incidiu na análise da influência de diferentes níveis de familiaridade com o destino, considerando uma combinação da dimensão informacional com a dimensão experiencial, na formação da imagem do país e nas crenças do destino. As suas conclusões mostram que turistas com altos níveis de familiaridade com o destino têm crenças e perceções do destino mais positivas, resultando em avaliações de destino também mais favoráveis. Deste modo, no nosso estudo irá analisar a seguinte hipótese de investigação:

H2: A familiaridade com o destino influencia a imersão na narrativa apresentada no vídeo no Youtube.

2.4. Confiança na celebridade

A utilização de celebridades (*celebrity endorsement*) em campanhas de comunicação e marketing tem sido uma estratégia cada vez mais utilizada pelas marcas. Segundo Kotler et al. (2008) este é um canal de comunicação onde a personalidade e fama da celebridade são usados para promover a marca e, por este facto, muitos dos vídeos publicitários divulgados online mostram figuras públicas e celebridades a apresentarem produtos e serviços.

Bergkvist e Zhou (2016, p. 644) definem *celebrity endorsement* como "um acordo entre um indivíduo que gosta da atenção do público (uma celebridade) e uma entidade (por exemplo, uma marca) para usar a celebridade com a finalidade de promover a entidade".

Em 1990, Ohanian propôs o modelo de "credibilidade da fonte" que evidenciava o impacto da confiabilidade, expertise e atratividade da celebridade nas atitudes do consumidor, bem como na intenção de compra. Por confiabilidade entende-se a perceção do consumidor da honestidade, integridade e credibilidade da celebridade (Erdogan, 1999), e é baseada na reputação e características da mesma (Wang & Scheinbaum, 2018). Esta confiança tem por base duas dimensões: cognitiva e afetiva (Franklin & Marshall, 2019). Enquanto a dimensão cognitiva representa a parte racional do julgamento, a dimensão afetiva corresponde à parte emocional (Roy et al., 2018). O nosso estudo, irá debruçar-se sobre estas duas dimensões (afetiva e cognitiva) da confiança na celebridade.

Os anúncios que usam celebridades são mais eficazes que os que não utilizam (Saeed et al., 2014) e a eficácia dos anúncios com celebridades revela-se também no aumento do nível de intenção de compra dos consumidores (Singh & Banerjee, 2018) assim como na geração de eWOM positivo sobre os produtos e serviços da marca (Kutthakaphan & Chokesamritpol, 2013). Assim, a confiança da celebridade associada às marcas e aos anúncios das mesmas traz inúmeras vantagens. Destes efeitos positivos além dos que já foram mencionados, salienta-se a credibilidade da marca, a lealdade, a imagem de marca, a reputação, e envolvimento com os anúncios (Samat, Hashim, & Yusoff, 2015; Yoo et al., 2018). Assim, propomos estudar as seguintes hipóteses de investigação:

H3: A confiança afetiva na celebridade influencia positivamente a imersão na narrativa apresentada no vídeo.

H4: A confiança cognitiva na celebridade influencia positivamente a imersão na narrativa apresentada no vídeo.

Por sua vez, Hussain, Melewar, Priporas, Foroudi e Dennis (2020) analisaram os efeitos da confiança da celebridade na credibilidade da publicidade, credibilidade da marca e credibilidade corporativa, concluindo que a confiança na celebridade tem um impacto positivo na credibilidade da publicidade.

H5: A confiança afetiva na celebridade influencia positivamente a credibilidade no vídeo turístico apresentado no Youtube.

H6: A confiança cognitiva na celebridade influencia positivamente a credibilidade no vídeo turístico apresentado no Youtube.

3. Metodologia

Para a realização deste estudo transversal, foi construído um questionário online a partir de outros estudos anteriores que foi respondido após os indivíduos terem visualizado um vídeo disponível no Youtube no endereço seguinte: https://www.youtube.com/watch?v=Sag2Gw6W9CM. A operacionalização das variáveis para a construção do questionário foi feita a partir de outros estudos anteriores descritos na tabela 1.

Constructo (fonte)	Código	Items
NAT (Kara *et al.*, 2018)	NAT1	Enquanto via o anúncio publicitário não pensei em mais nada
	NAT2	Este anúncio atraiu-me do início até ao fim
	NAT3	A minha atenção esteve concentrada no vídeo desde início
CTA (Hussain *et al.*, 2020)	CTA1	Esta personagem é aceite pela sociedade
	CTA2	Esta personagem é admirada pela sociedade
CTG (Hussain *et al.*, 2020)	CTG1	Confio no que a personagem diz
	CTG2	Esta personagem é honesta
	CTG3	Esta personagem confiável
	CTG4	As informações apresentadas pela personagem são válidas
ADC (Hussain *et al.*, 2020)	ADC1	A publicidade fornece informações precisas sobre este local
	ADC2	A publicidade fornece informações completas sobre este local
	ADC3	A publicidade fornece garantia sobre a qualidade do local
DFA (Bianchi *et al.*, 2017)	DFA1	Eu conheço este local
	DFA2	Eu tenho conhecimento das atrações que este local tem para oferecer aos turistas
	DFA3	Frequentemente, procuro informações sobre este local
	DFA4	Conheço melhor este local que os meus amigos e familiares

Notas: ADC= Credibilidade do anúncio; DFA=Familiaridade com o local; NAT=imersão na narrativa; CTA=Confiança afetiva na celebridade; CTG= confiança cognitiva na celebridade

Tabela 1 – Descrição dos itens

Para a medição das variáveis utilizámos escalas de Likert de 5 pontos entre (1) discordo totalmente e (5) concordo totalmente e foi questionado aos indivíduos se conheciam a personagem principal do vídeo.

3.1. Caracterização da amostra

A recolha de dados através do questionário autoadministrado online obteve uma amostra constituída por 231 respostas consideradas válidas. A caraterização da amostra, apresenta-se na tabela 2. Da amostra, verificamos que a maioria dos inquiridos do género feminino e a sua média de idades é igual a 29,88 anos e desvio padrão da idade é iguala 13,15.

Variável	Categoria	N	%
Género	Feminino	163	70,6
	Masculino	68	29,4
Idade	< 20	46	19,9
	20 a 29	98	42,4
	30 a 39	27	11,7
	40 a 49	39	16,9
	>50	21	9,1
Escolaridade	ensino básico	33	14,3
	Secundário	117	50,6
	ensino superior	81	35,1

Tabela 2 – Caraterização da amostra

4. Resultados

Para a análise de dados, optámos pela modelação em equações estruturais (SEM) que é uma técnica de análise multivariada que permite testar relações de dependência entre conceitos. Para o efeito, utilizámos o software AMOS v.25. Numa análise preliminar aos dados verificámos que o valor VIF – *Variance Inflactor Factor* cumpria o critério para que não existisse multicolineariedade (VIF<5) (Podsakoff *et al.*, 2003). Analisámos também a *Skewness* (Sk) e a *Kurtosis* (Ku) e concluímos que os itens não se desviam da normalidade uma vez que Sk<3 e Ku <7 conforme sugere a literatura (Hair *et al.*, 2018).

A análise dos dados foi desenvolvida em duas fases: numa primeira fase analisamos a validade do modelo de medidas e na segunda fase procurámos analisar os efeitos causais entre as variáveis em estudo validando as hipóteses em estudo.

4.1. Modelo de medidas

Na análise ao modelo de medidas os resultados verificamos que os coeficientes estandardizados se apresentaram acima do valor de 0.7 (p<0.05) e os itens em estudo apresentam um coeficiente R^2>0,2 (Chin, 1998). Adicionalmente, verificámos que a fiabilidade compósita (FC) e a variância média extraída (AVE) se situam acima dos

valores mínimos admissíveis (FC>0,7; AVE>0,5) (tabela 3). De um modo global, o modelo de medidas verificou um bom ajustamento aos dados ($\chi 2$ = 223,37; df = 94; GFI = 0,900; NFI = 0,910; IFI = 0,946; TLI = 0,930; CFI = 0,945; RMSEA = 0,077) (Anderson & Gerbing, 1988).

Items	Média	Des. Pad	λ	*t*-values	R^2	FC	AVE
Credibilidade do anuncio						**0,847**	**0,651**
ADC1	3,80	0,90	0,700		0,485		
ADC2	3,50	1,00	0,817	10,961	0,668		
ADC3	3,86	0,89	0,895	11,746	0,800		
Familiaridade com o local						**0,884**	**0,657**
DFA1	2,06	1,20	0,774		0,599		
DFA2	2,35	1,19	0,742	11,741	0,550		
DFA3	1,74	0,98	0,882	13,322	0,778		
DFA4	1,71	0,99	0,837	12,942	0,700		
Imersão na Narrativa						**0,879**	**0,709**
NAT1	3,45	1,14	0,802		0,643		
NAT2	3,61	1,17	0,841	13,589	0,707		
NAT3	3,55	1,15	0,881	14,474	0,777		
Confiança afetiva na celebridade						**0,904**	**0,825**
CTA1	4,14	0,82	0,904		0,817		
CTA2	3,92	0,86	0,913	12,205	0,834		
Confiança cognitiva na celebridade						**0,891**	**0,675**
CTG1	3,77	0,85	0,751		0,564		
CTG2	3,73	0,85	0,882	13,657	0,778		
CTG3	3,78	0,82	0,927	14,451	0,860		
CTG4	3,91	0,81	0,706	10,928	0,499		

Notas: ADC= Credibilidade do anúncio; DFA=Familiaridade com o local; NAT=imersão na narrativa; CTA=Confiança afetiva na celebridade; CTG= confiança cognitiva na celebridade. λ = coeficientes estandardizados; FC= fiabilidade compósita; AVE= Variância media extraída; R^2 = coeficientes de regressão; (a) o caminho é fixado em 1.0 para definir a métrica do constructo; Ajustamento do modelo: χ^2 = 223,37; *df* = 94; Goodness of fit index (GFI) = 0,900; Normed Fit Index (NFI) = 0,910; Incremental fix Index (IFI) = 0,946; Tucker-Lewis Index (TLI) = 0,930; Comparative fit index (CFI) = 0,945; root mean square error aproximation (RMSEA) = 0,077.

Tabela 3 – Modelo de Medidas

Constructo	ADC	DFA	NAT	CTA	CTG
ADC	0,651				
DFA	0,060	0,657			
NAT	0,250	0,060	0,709		
CTA	0,260	0,000	0,07	0,825	
CTG	0,460	0,030	0,36	0,270	0,675

Notas: ADC= Credibilidade do anúncio; DFA=Familiaridade com o local; NAT=imersão na narrativa; CTA=Confiança afetiva na celebridade; CTG= confiança cognitiva na celebridade. Os valores da diagonal são os valores AVE; * todas as correlações são significativas a 1%

Tabela 4 – Validade Discriminante

Para complementar a análise à validade do modelo de medidas, analisámos a validade discriminante. Através da tabela 4, verificámos que os valores de AVE (na diagonal) são superiores ao quadrado das correlações interconstrutos. Estes valores evidenciam validade discriminante de acordo com o critério de (Fornell & Larcker, 1981).

3.2. Modelo estrutural

Como segunda etapa executámos o teste de hipóteses através da análise ao modelo estrutural que está apresentado na tabela 5. Do resultado obtido para o modelo estrutural obtivemos um bom ajustamento bom ajustamento ($\chi 2 = 228,72$; df = 95; GFI = 0,900; NFI = 0,908; IFI = 0,944; TLI = 0,929; CFI = 0,944; RMSEA = 0,078) (Anderson & Gerbing, 1988). Adicionalmente, verificámos que a credibilidade do vídeo é explicada pelas variáveis em estudo com $R^2_{ADC} = 0,516$. O nosso estudo também verificou que $R^2_{NAT} = 0,384$. Em resumo, das 7 hipóteses em estudo, a nossa investigação suportou que 6 hipóteses fossem validadas (tabela5).

Hipótese	Hipótese	β	t-value	p-value	Resultado
H1	NAT →ADC	0,161	2,015	0,044	Suportada
H2	DFA → NAT	0,148	2,295	0,022	Suportada
H3	CTA → NAT	-0,061	-0,774	0,439	Não Suportada
H4	CTG→ NAT	0,605	6,814	0,000	Suportada
H5	CTA→ADC	0,466	4,721	0,000	Suportada
H6	CTA →ADC	0,231	3,201	0,001	Suportada

Notas: ADC= Credibilidade do anúncio; DFA=Familiaridade com o local; NAT=imersão na narrativa; CTA=Confiança afetiva na celebridade; CTG= confiança cognitiva na celebridade. β = coeficientes trajetória estandardizados; Ajustamento do modelo: $\chi^2 = 228,72$; *df* = 95; Goodness of fit index (GFI) = 0,900; Normed Fit Index (NFI) = 0,908; Incremental fix Index (IFI) = 0,944; Tucker-Lewis Index (TLI) = 0,929; Comparative fit index (CFI) = 0,944; root mean square error aproximation (RMSEA) = 0,078.

Tabela 5 – Teste de Hipóteses

4. Discussão de resultados

O estudo realizado visou testar um modelo de investigação que foi proposto após revisão de literatura. A proliferação de vídeos no Youtube tem sido imensa e, por esse facto, a criação de vídeos por anónimos tem aumentado a descrença sobre a informação veiculada no Youtube. Deste modo, esta investigação estudou os efeitos da imersão na narrativa do vídeo na credibilidade atribuída ao vídeo apresentado. Os resultados encontraram uma relação positiva entre estas duas variáveis ($\beta_{NAT\ àADC}$ = 0,161; p< 0,05) o que nos leva a considerar que a hipótese H1 é suportada por este estudo.

Este estudo procurou também analisar os efeitos da familiaridade com o destino e da confiança (afetiva e cognitiva) na celebridade. Assim, esta investigação visou testar a hipótese H2 e os resultados evidenciaram que a familiarização com o local apresentado no vídeo tem efeitos na imersão do espectador nas cenas do vídeo. Este resultado corrobora a hipótese H2.

Embora a componente cognitiva da confiança na celebridade que apresenta o vídeo tenha apresentado efeitos na imersão na narrativa por parte dos expectadores, a componente afetiva não evidenciou resultados significativos na imersão na narrativa. Este resultado pode dever-se ao facto de a personagem principal deste vídeo ser uma celebridade que surgiu recentemente nos media e, os espectadores ainda não desenvolveram um afeto muito grande à celebridade. Neste sentido, consideramos que a hipótese H3 não foi suportada por esta investigação. Todavia a hipóteses H4 foi suportada pelo nosso estudo. A imersão na narrativa do vídeo apresentado no Youtube sofre uma influência positiva da confiança cognitiva na celebridade que se assume como personagem do vídeo.

Dos resultados realça-se também que a confiança na celebridade que se assume como personagem tem efeitos na credibilidade do vídeo. Esta relação é significativa para a dimensão afetiva e cognitiva da confiança o que nos leva a aceitar que a hipótese H5 e H6 sejam ambas corroboradas por este estudo.

5. Conclusões

O Youtube tem-se assumido como o principal meio para divulgação e partilha de vídeos online e o *storytelling* tem tido uma importância crescente, pelo que o nosso estudo debruçou-se no estudo da credibilidade de anúncios em vídeo publicados no Youtube.

Neste âmbito, à semelhança do que sugerem Toyama e Yamada (2012, p. 15), consideramos que as estratégias de comunicação devem aumentar a familiaridade do turista com o destino, fornecendo informações suficientes (através de publicidade, relações públicas, centros de informações turísticas, etc.).

Apesar da validade dos resultados do nosso estudo, encontrámos limitações, como é o exemplo de a amostra ser constituída por indivíduos, maioritariamente do género feminino e a familiaridade com o destino revelou-se baixa. Neste sentido, como propostas de trabalhos futuros, sugerimos que sejam realizados novos estudos com outras amostras (em termos de idades e países), nomeadamente com vídeos de promoção turística disponíveis no Youtube cuja familiaridade dos indivíduos com a celebridade, seja mais elevada, designadamente analisando celebridades que surgiram há mais tempo

nos media. Como pista para trabalhos futuros também pode ser interessante analisar a influência da confiança na personagem presente nos anúncios na credibilidade dos anúncios noutros formatos de comunicação.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto Refª UIDB/05583/2020. Agradecemos adicionalmente ao Centro de Investigação em Serviços Digitais (CISeD) e ao Politécnico de Viseu pelo apoio prestado.

Referências

Anderson, J. C. & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, *103*(3), 411-423. https://doi.org/10.1037/0033-2909.103.3.411

Artigas, E. M., Vilches-Montero, S., & Yrigoyen, C. C. (2015). Antecedents of tourism destination reputation: The mediating role of familiarity. Journal of Retailing and Consumer Services, 26, 147-152. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2015.06.005

Baloglu, S. (2001). Image variations of Turkey by familiarity index: Informational and experiential dimensions. Tourism management, 22(2), 127-133. https://doi.org/10.1016/S0261-5177(00)00049-2

Bergkvist, L., & Zhou, K. Q. (2016). Celebrity endorsements: A literature review and research agenda. *International Journal of Advertising*, 35(4), 642–663. https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.05.237

Bianchi, C., Milberg, S. & Cúneo, A. (2017). Understanding travelers' intentions to visit a short versus long-haul emerging vacation destination: The case of Chile. *Tourism Management*, *59*, 312-324. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.08.013

Brechman, J. & Purvis, S. (2015). Narrative, transportation and advertising. *International Journal of Advertising*, 34, 366-381. doi:https://doi.org/10.1080/02650487.2014.994803

Chen, C. C., Chung, J. Y., Gao, J., & Lin, Y. H. (2017). Destination familiarity and favorability in a country-image context: Examining Taiwanese travelers' perceptions of China. Journal of Travel & Tourism Marketing, 34(9), 1211-1223. https://doi.org/10.1080/10548408.2017.1330172

Chi, H. K., Huang, K. C., & Nguyen, H. M. (2020). Elements of destination brand equity and destination familiarity regarding travel intention. Journal of Retailing and Consumer Services, 52, 101728. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2018.12.012

Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach for structural equation modeling. In *Modern methods for business research*. (pp. 295-336). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Choi, S. M., & Rifon, N. J. (2002). Antecedents and consequences of web advertising credibility: A study of consumer response to banner ads. Journal of Interactive Advertising, 3(1), 12-24. https://doi.org/10.1080/15252019.2002.10722064

Clementson, D.E (2020). Narrative persuasion, identification, attitudes, and trustworthiness in crisis communication. *Public Relations Review*, 46 (2), 101889 10.1016/j.pubrev.2020.101889

Elberse, A., & Verleun, J. (2012). The Economic Value of Celebrity Endorsements. Journal of Advertising Research, 52, 149 - 165. https://doi.org/10.2501/jar-52-2-149-165

Erdogan, B.Z. (1999). Celebrity endorsement: a literature review. *Journal of Marketing Management*, 15 (4), 291-314. https://doi.org/10.1362/026725799784870379

Escalas, J. E. (2007). Self-referencing and persuasion: Narrative transportation versus analytical elaboration. *Journal of Consumer Research*, 33, 421-429. doi:10.1086/510216

Fornell, C. & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, *18*(1), 39-50. https://doi.org/10.2307/3151312

Franklin, D., & Marshall, R. (2019). Adding co-creation as an antecedent condition leading to trust in business-to-business relationships. *Industrial Marketing Management*, 77(1), 170–181. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2018.10.002

Gefen, D. (2000). E-commerce: the role of familiarity and trust. Omega, 28(6), 725-737. https://doi.org/10.1016/S0305-0483(00)00021-9

Green, M., & Brock, T. (2000). The Role of Transportation in the Persuasiveness of Public Narrative. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79, 701-721. doi:10.1037/0022-3514.79.5.701

Gupta, R., Kishore, N. and Verma, D.P.S. (2015). Impact of celebrity endorsements on consumers' ad perception: a study of Indian consumers. *British Journal of Marketing Studies*, 3 (8), 34-49.

Haghirian, P., Madlberger, M., & Tanuskova, A. (2005, January). Increasing advertising value of mobile marketing-an empirical study of antecedents. In Proceedings of the 38th annual Hawaii international conference on system sciences (pp. 32c-32c). IEEE. https://ieeexplore.ieee.org/document/1385296

Hahm, J. J., & Severt, K. (2018). Importance of destination marketing on image and familiarity. Journal of Hospitality and Tourism Insights. https://doi.org/10.1108/JHTI-10-2017-0002

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2018). *Multivariate Data Analysis*. Pearson Education Limited.

Harley, D., Fitzpatrick, G. (2009). YouTube and intergenerational communication: the case of Geriatric1927. *Univ Access Inf Soc* 8**,** 5–20 https://doi.org/10.1007/s10209-008-0127-y

Hosany, S., Buzova, D., & Sanz-Blas, S. (2020). The Influence of Place Attachment, Ad-Evoked Positive Affect, and Motivation on Intention to Visit: Imagination Proclivity as a Moderator. *Journal of Travel Research*, 59(3), 477-495. doi: 10.1177/0047287519830789

Hussain, S., Melewar, T. C., Priporas, C. V., Foroudi, P., & Dennis, C. (2020). Examining the effects of celebrity trust on advertising credibility, brand credibility and corporate credibility. Journal of Business Research, 109, 472-488. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.079

Jordaan, Y., Ehlers, L., & Grove, J. M. (2011). Advertising credibility across media channels: perceptions of Generation Y consumers. Communicare: Journal for Communication Sciences in Southern Africa, 30(1), 1-20. https://hdl.handle.net/10520/EJC27752

Kang, J-A, Hong, S, Hubbard, G.T (2020). The role of storytelling in advertising: Consumer emotion, narrative engagement level, and word-of-mouth intention. *Journal of Consumer Behaviour*, 19, 47– 56. doi: https://doi.org/10.1002/cb.1793

Kara, S., Vredeveld, A. J. & Ross Jr., W. T. (2018). We share; we connect: how shared brand consumption influences relational brand connections. *Psychology & Marketing*, *35*(5), 325-340. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/mar.21089

Kim, J.-E., Lloyd, S., & Cervellon, M.-C. (2016). Narrative-transportation storylines in luxury brand advertising: Motivating consumer engagement. *Journal of Business Research*, 69(1), 304-313. doi: https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.08.002

Kotler, P., Keller, K.L., Koshy, A. and Jha, M. (2008). *Marketing Management: A South Asian Perspective*, IIMA.

Kutthakaphan, R., & Chokesamritpol, W. (2013). The use of Celebrity Endorsement with the help of electronic communication channel Instagram. Thesis. Society and Engineering: Malardalen University School of Business.

Lee, G., & Tussyadiah, I. P. (2012). Exploring familiarity and destination choice in international tourism. Asia Pacific Journal of Tourism Research, 17(2), 133-145. https://doi.org/10.1080/10941665.2011.616906

Lee, S., Jeong, M., & Oh, H. (2018). Enhancing customers' positive responses: Applying sensory marketing to the hotel website. *Journal of Global Scholars of Marketing Science*, 28(1), 68-85. doi: 10.1080/21639159.2017.1410772

Ma, Z., Nan, X., Qin, Y., & Zhou, P. (2018). Using narrative persuasion to promote positive attitudes toward depression in different cultural contexts. *Health Education*, 118(3), 239-249. doi: 10.1108/HE-08-2017-0041

Milman, A., & Pizam, A. (1995). The role of awareness and familiarity with a destination: The central Florida case. Journal of travel research, 33(3), 21-27. https://doi.org/10.1177/004728759503300304

Ohanian, R. (1991). The impact of celebrity spokespersons' perceived image on consumers' intention to purchase. *Journal of Advertising Research*, 31(1), 46–54.

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y. & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, *88*(5), 879-903. https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879

Prendergast, G., Liu, P. Y., & Poon, D. T. (2009). A Hong Kong study of advertising credibility. Journal of Consumer Marketing. https://doi.org/10.1108/07363760910976574

Rose, F. (2011). The art of immersion – How the digital generation is remaking Hollywood, Madison Avenue, and the way we tell stories, New York, W. W. Norton & Company

Roy, S. K., Balaji, M. S., Soutar, G., Lassar, W. M., & Roy, R. (2018). Customer engagement behavior in individualistic and collectivistic markets. *Journal of Business Research*, 86, 281–290. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.06.001

Ryu, K., Lehto, X. Y., Gordon, S. E., & Fu, X. (2019). Effect of a brand story structure on narrative transportation and perceived brand image of luxury hotels. *Tourism Management*, 71, 348-363. doi:https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.10.021

Saeed, R., Naseer, R., Haider, S. and Naz, U. (2014). Impact of celebrity and non-celebrity advertisement on consumer perception. *The Business and Management Review*, 1 (3), 51-56.

Samat, M. F., Hashim, H., & Yusoff, R. N. (2015). Endorser credibility and its influence on the attitude toward social media advertisement in Malaysia. *Review of Integrative Business and Economics Research*, 4(1), 144–160.

Schreiner, C., Appel, M., Isberner, M.-B., & Richter, T. (2018). Argument Strength and the Persuasiveness of Stories. *Discourse Processes*, 55(4), 371-386. doi:10.1080/01 63853X.2016.1257406

Schweitzer, F., & Van den Hende, E. A. (2017). Drivers and Consequences of Narrative Transportation: Understanding the Role of Stories and Domain-Specific Skills in Improving Radically New Products. *Journal of Product Innovation Management*, 34(1), 101-118. doi: 10.1111/jpim.12329

Singh, R. P., & Banerjee, N. (2018). Exploring the influence of celebrity credibility on brand attitude, advertisement attitude and purchase intention. *Global Business Review*, 19(6), 1622–1639. https://doi.org/10.1177/0972150918794974

Spry, A., Pappu, R., & Cornwell, T. B. (2011). Celebrity endorsement, brand credibility and brand equity. *European Journal of Marketing*, 45(6), 882–909. https://doi.org/10.1108/03090561111119958

Toyama, M., & Yamada, Y. (2012). The relationships among tourist novelty, familiarity, satisfaction, and destination loyalty: Beyond the novelty-familiarity continuum. International Journal of Marketing Studies, 4(6), 10. http://dx.doi.org/10.5539/ijms.v4n6p10

van Laer, T., de Ruyter, K., Visconti, L. M., & Wetzels, M. (2014). The extended transportation-imagery model: A meta-analysis of the antecedents and consequences of consumers' narrative transportation. *Journal of Consumer Research*, 40(5), 797-817. doi: https://doi.org/10.1086/673383

Wang, S. W., & Scheinbaum, A. C. (2018). Enhancing brand credibility via celebrity endorsement: Trustworthiness trumps attractiveness and expertise. *Journal of Advertising Research*, 58(1), 16–32. DOI: 10.2501/JAR-2017-042

Wen, J., & Huang, S. (2019). The effects of push and pull travel motivations, personal values, and destination familiarity on tourist loyalty: A study of Chinese cigar tourists to Cuba. Asia Pacific Journal of Tourism Research, 24(8), 805-821. https://doi.org/10.1080/10941665.2019.1635504

Yoo, J. W., Lee, H. S., & Jin, Y. J. (2018). Effects of celebrity credibility on country's reputation: A comparison of an Olympic star and a political leader. *Corporate Reputation Review*, 21(3), 127–136. DOI: 10.1057/s41299-018-0048-5

Zha, X., Li, J., & Yan, Y. (2015). Advertising value and credibility transfer: attitude towards web advertising and online information acquisition. Behaviour & Information Technology, 34(5), 520-532. https://doi.org/10.1080/0144929X.2014.978380

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

Recebido/Submission: 15/05/2021
Aceitação/Acceptance: 21/07/2021

Validación cuantitativa de los resultados de la Implementación de una Oficina de Gestión de Proyectos en Tecnologías de la Información

Braulio Murillo[1], José Antonio Pow-Sang[2]

bmurillov@pucp.edu.pe; japowsang@pucp.edu.pe

[1] Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

[2] Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Pages: 493-506

Resumen: La gestión de proyectos en Tecnologías de la Información (TI) se ha convertido en un reto para las organizaciones. Una manera de lidiar con este tipo de retos es la implementación de una oficina de gestión de proyectos (PMO, por sus siglas en inglés) como ente responsable de que los proyectos se ejecuten de forma exitosa, cumpliendo con los objetivos definidos. Sin embargo, en la literatura no existen propuestas completas o marcos de trabajo que contemplen los criterios más importantes a tomar en cuenta para implementar una PMO. En este artículo se propone un marco de trabajo flexible para la implementación de una PMO en una organización. También se muestran los resultados cuantitativos de los objetivos logrados con esta implementación, que se traducen en la reducción de los sobretiempos y sobrecostos en las entregas de los proyectos.

Palabras-clave: Oficina de gestión de proyectos, PMO, gestión de proyectos, marco de trabajo.

Quantitative validation of the results of the Implementation of a Project Management Office (PMO)

Abstract: Project management in Information Technology (IT) has become a challenge for organizations. One way to deal with these types of challenges is to implement a project management office (PMO) as the entity responsible for ensuring that projects are successfully executed, meeting defined objectives. However, in the literature there are no complete proposals or frameworks that contemplate the most important criteria to consider implementing a PMO. This article proposes a flexible framework for the implementation of a PMO in an organization. The quantitative results of the objectives achieved with this implementation are also shown, which translate into the reduction of overruns and cost overruns in project deliveries.

Keywords: Project management office, PMO, project management, framework.

1. Introducción

Según el estudio realizado por el *PMI Pulse of the Profession* (Project Management Institute, 2018), el 9.9% de cada dólar se desperdicia por la pobre o nula gestión de proyectos. Para ponerlo en perspectiva, por cada billón invertido se pierde $99 millones. Las razones a estos terribles resultados pueden ser:

- Las organizaciones no logran cerrar la brecha entre el diseño de estrategias y el cumplimiento de resultados.
- Los ejecutivos no reconocen que la estrategia se cumpla a través de los proyectos.
- La importancia esencial de la gestión de proyectos como motor de la estrategia de una organización no se comprende por completo.

Las empresas para mantenerse competitivas deben adoptar buenas prácticas para la gestión de proyectos que les permitan cumplir con los requisitos y objetivos definidos para los proyectos, como parte de su estrategia y como factor crítico en el desarrollo de ventajas competitivas (Monteiro et al., 2016).

Como una forma de lidiar con estas dificultades, las organizaciones deciden crear una Oficina de Gestión de Proyectos o PMO por las siglas en inglés del término original *Project Management Office*. De esta forma buscan entrenar a los equipos de proyectos e incorporar las mejores prácticas de gestión de proyectos (Irfan et al., 2019).

La definición de la PMO representa en sí misma una dificultad adicional para las organizaciones, toda vez que no existe un consenso sobre la forma en la que las PMO deben estructurarse ni las funciones que deben cumplir en la organización (Hobbs & Aubry, 2007).

McKay et al. (2013) sugieren que deben tener en cuenta diferentes factores a la hora de implementar una PMO: saber diseñarla, planificar los recursos que utilizará, el nivel de habilidades de liderazgo que requerirá de sus miembros, la definición de métricas y el nivel de gobierno requerido.

Como parte de la búsqueda en la literatura, se evidenció que solo había pocas propuestas de marcos de trabajo que consideraban los criterios más importantes para implementar una PMO. Tampoco se encontraron evidencias en la literatura que se haya definido algún estándar o mejores prácticas para este fin. Es así, que en el PMBOK del PMI (Project Management Institute, 2017) solo se menciona a la PMO como ente importante para la gestión de proyectos, pero no presenta un marco de trabajo para implementarlo. Similarmente, en el marco de referencia de PRINCE2 (Axelos, 2017) tampoco se ofrece el detalle de cómo implementar una PMO. Finalmente, en la norma ISO 21500:2012 (International Organization for Standardization, 2012) tampoco se ofrece al lector un marco de trabajo detallado para implementar una PMO. Adicionalmente, tampoco se encontraron en la literatura trabajos que propongan marcos de trabajo para implementar una PMO basados en algunos de los estándares mencionados anteriormente.

En la tabla siguiente se muestra el total (en porcentaje) de trabajos encontrados y seleccionados en la literatura, según la forma en la que fue definido el marco de trabajo.

Marco de trabajo	Frecuencia de uso
Definidos por los propios autores	8%
Basados en PMI	14%
Basados en PRINCE2	3%
No definidos completamente	75%
TOTAL	**100%**

Tabla 1 – Frecuencia de uso de los marcos de trabajo para la PMO

A continuación, se presentan los criterios que contemplan los trabajos encontrados y seleccionados en la literatura.

Criterio	Basado en PMI	Basado en PRINCE 2	Basado en otros autores
Define un marco de trabajo para la implementación	No	No	Sí
Define estructura de la PMO	Sí	No	Si
Define funciones de la PMO	Sí	Sí	Sí
Define gobierno en la PMO	Si	No	Sí
Define roles y responsabilidades en la PMO	Sí	No	Sí
Define indicadores de desempeño de la PMO	Sí	No	Sí

Tabla 2 – Resumen de criterios para la implementación de una PMO

Debido a esta falta de trabajos o casos de estudios, se define la propuesta de un marco de trabajo flexible para la implementación de una PMO en una organización, con el fin de gestionar eficazmente sus propios proyectos de TI.

En este artículo se presenta un marco trabajo que facilite la implementación de una PMO tomando en consideración los criterios más importantes que permitan que los proyectos se ejecuten exitosamente. Se presenta adicionalmente un resumen por cada criterio.

El artículo se estructura de la siguiente manera: en primer lugar, se presenta la propuesta de marco de trabajo para implementar la PMO, a continuación, se muestran los resultados de la aplicación de la propuesta, se analizan los resultados y, finalmente, se presentan las conclusiones del trabajo de investigación realizado.

2. Propuesta de implementación de una PMO

Al realizar la revisión de la literatura, se encontraron algunos trabajos que presentaban criterios a considerar para implementar una PMO. Si embargo, estas propuestas no contemplaban todos los puntos cruciales que se deben considerar en la definición e implementación de una PMO. Por esa razón, se toman en consideración algunas de las propuestas encontradas, se agregan otros criterios basados en el análisis de otros casos de estudios y bibliografía de autores importantes en el tema. Con todo ello, se defina la propuesta de marco de trabajo presentada en esta investigación.

A continuación, se presenta la estructura del marco de trabajo y un resumen explicativo de cada punto.

2.1. Evaluar la necesidad de implementar una PMO

Antes de implementar una PMO, según lo recomendado por Wysocki (2011), se debe tener clara la necesidad de contar con una en la organización. Los siguientes son algunos de los síntomas que hacen evidente esta necesidad:

- Altos índices de fallas en los proyectos.
- Entrenamiento para la gestión de proyectos que no produce resultados.
- No se aprovechan las mejores prácticas.
- No se comunica constantemente sobre la ejecución y resultados de los proyectos.
- El área de Recursos Humanos tiene dificultad para definir el perfil adecuado y asignar el personal.

2.2. Evaluar riesgos en la implementación

En base a lo recomendado por Kerzner (2017), es muy importante identificar los riesgos asociados a la implementación de la PMO. En la Tabla 3 se muestran los riesgos identificados para este trabajo de investigación, así como sus respectivos enfoques de mitigación.

Riesgo	Enfoque para la mitigación del riesgo
Falta integracion entre procesos	Coordinar esfuerzos con áreas funcionales y adoptar mejores prácticas de gobernanza
Dificultad para inculcar cambio cultural	Comunicación continua con Alta Dirección. Definir funciones, responsabilidades y expectativas. Proporcionar formación
Escasa comunicación con clientes e interesados	Establecer canales de comunicación formales e informales. Definir una continua campaña de comunicación.
Falta de identificación clara de responsabilidades	Establecer claramente las responsabilidades y funciones en todas las áreas funcionales

Tabla 3 – Riesgos identificados para la implementación de la PMO

2.3. Establecer visión, misión y objetivos en la PMO

Una vez tomada la decisión de establecer la PMO, Wysocki (2011) recomienda que el siguiente paso es definir la visión, misión y objetivos, las cuales deben estar alineados a la estrategia organizacional. En base a ello, para la implementación de la PMO en la organización, se identifican los siguientes riesgos y se definen los enfoques de mitigación.

2.4. Definir ubicación de la PMO en la organización

En base a la cultura de la organización y a su estructura jerárquica, en el presente trabajo se define a la PMO como un ente dependiente de la Gerencia de TI de la organización. Con esta estructura se busca que la PMO pueda brindar solución a los requerimientos de todas las Unidades de Negocio de la organización. A continuación, se presenta gráficamente la estructura de la organización y la posición en la que se definió la PMO.

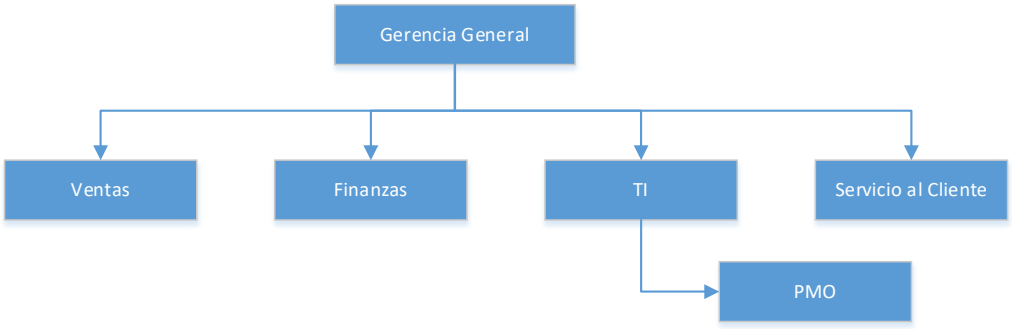


Figura 1 – Ubicación de la PMO en la organización (Fuente: elaboración propia).

2.5. Roles y responsabilidades en la PMO

En los trabajos de investigación revisados se encontraron propuestas de roles y responsabilidades en la PMO, estas fueron desarrolladas por los autores Philbin (2016) y Carrillo V et al. (2010). Por otro lado, Kummamuru & Hussaini (2016 y Taylor et al. (2012) también definen otros roles en la PMO con sus respectivas responsabilidades.

En base a la revisión de esos trabajos, se definen en este trabajo los roles y responsabilidades, tomando también en cuenta la cultura organizacional, los diferentes tipos de proyectos que se ejecutan y los roles que tienen las personas dentro de la compañía (Ver Tabla 4).

Rol	Responsabilidad
Patrocinador de la PMO	Asegurar los recursos de la PMO. Resolver los incidentes escalados de la PMO
Comite Directivo de la PMO	Resolver incidentes escalados de los proyectos. Asegurar el alineamiento de los proyectos con la estrategia organizacional. Proponer iniciativas de proyectos a las Unidades de Negocio
Gerente de la PMO	Liderar la cultura de gestión de proyectos, asegurando la adopción de las mejores prácticas
Jefe de proyectos	Responsable de dirigir el proyecto para asegurar el cumplimiento de los objetivos y las comunicaciones. Gestionar las expectativas de los interesados
Lider de Unidad de Negocio	Asegurar comunicación efectiva entre el área funcional y la PMO. Apoyar a la PMO en los proyectos propios del área
Usuario final	Proporcionar retroalimentación sobre el servicio recibido. Involucrarse en las tareas que asigne la PMO

Tabla 4 – Roles y responsabilidades

2.6. Definir estructura de gobierno

De acuerdo con la propuesta de Malan et al. (2008), es muy importante la creación de la estructura de gobierno correcta en un entorno de proyectos múltiples es muy importante. Como también es fundamental asegurar la comunicación a través de la PMO y comprender los demás portafolios de proyectos de la organización. Para este fin sugiere crear un canal de comunicación transversal a los proyectos con el fin de maximizar las oportunidades y gestionar adecuadamente las dependencias que puedan existir.

En base a ello y a los procedimientos existentes en la organización donde se implementa la PMO, en el presente trabajo se define el proceso formal de solicitud de nuevos requerimientos/proyectos. Este proceso incluye las siguientes tareas:

- Elaborar especificación de requerimientos
- Evaluar viabilidad de la iniciativa o proyecto
- Solicitar aprobación de fondos
- Autorizar proyecto
- Ejecutar proyecto

En la Figura 2 se presenta, a manera de diagrama de flujo, el proceso de solicitud de nuevos requerimientos/proyectos.

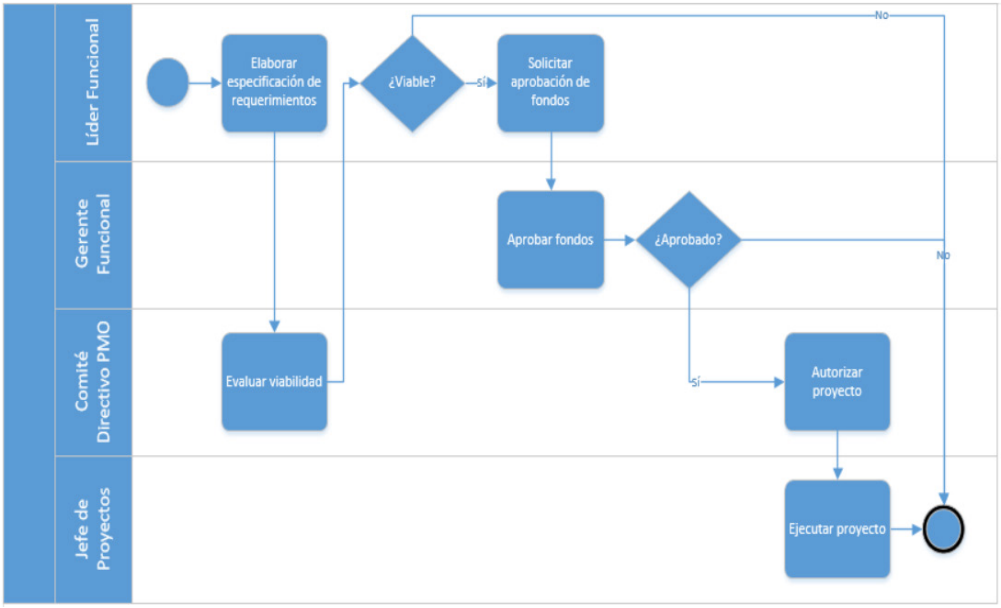


Figura 2 – Proceso de solicitud de nuevos requerimientos/proyectos

2.7. Definir funciones de la PMO

En la literatura se encontraron diversas propuestas de distintos autores sobre las que deberían ser las funciones de la PMO. En base a todas las funciones encontradas, se resolvió categorizarlas en las tres áreas que definió Ayyagari (2006): funciones relacionadas al conocimiento, funciones relacionadas al control y funciones relacionadas a la gestión de los recursos.

Para la presente propuesta, se definen las siguientes funciones de la PMO:

Área	Funciones
Conocimiento	Definir metodología de gestión de proyectos, mejores prácticas y estándares que se aplicarán. Planificar la formación de los miembros de la PMO. Definir y gestionar la documentación de los proyectos
Control	Centralizar la gestión del cambio. Centralizar el análisis de los riesgos.
Gestión de los recursos	Compartir y coordinar los recursos de los proyectos. Evaluar y seleccionar las herramientas para la gestión

Tabla 6 – Funciones de la PMO por área

2.8. Definir métricas de medición

Se definen los indicadores para monitorear el cumplimiento de los objetivos de la PMO. Estos indicadores se presentan en la tabla siguiente.

Objetivo	Indicador
Gestionar eficaz y eficientemente el portafolio de proyectos de la organización	Porcentaje de proyectos entregados dentro del presupuesto Porcentaje de proyectos entregados dentro del cronograma
Estandarizar y realizar una mejora continua de los procesos de gestión de proyectos	Porcentaje de proyectos fallidos Porcentaje de ahorro por proyecto

Tabla 7 – Objetivos e indicadores

Para realizar el monitoreo de los indicadores, se define el siguiente proceso:

1. Identificar a los responsables de realizar la medición de los indicadores.
2. Definir la línea base de los indicadores.
3. Definir los rangos de aceptación (semaforización).
4. Definir el cronograma de evaluación.
5. Actualizar valores de los indicadores.
6. Definir los instrumentos para el monitoreo.
7. Definir la matriz de monitoreo.

3. Resultados de la aplicación de la propuesta

El marco de trabajo propuesto fue implementado en una organización que contaba con su propia área de TI y que era responsable de la gestión de las iniciativas y proyectos que surgían en las distintas áreas de negocio.

El área de TI no contaba con un procedimiento formal para la gestión de los proyectos, ni tampoco con una metodología clara. Esto ocasionaba que los proyectos gestionados no lograran cumplir con los presupuestos ni cronogramas planificados.

Luego de la implementación de la PMO se realiza el monitoreo de los indicadores definidos, sobre todo los referentes a los costos y tiempos incurridos en la ejecución de los proyectos.

3.1. Análisis de sobretiempos en la ejecución de proyectos

Para determinar si hubo una mejora en cuanto al tiempo de ejecución de los proyectos, se midieron los sobretiempos producidos en 40 proyectos: la mitad de ellos se ejecutaron antes de la implementación de la PMO y la otra mitad después de esta implementación.

Muestra	Tamaño (N)	Promedio en días de sobretiempo	Desviación estándar
Antes de PMO	20	31.010	19.16
Después de PMO	20	6.911	8.188

Tabla 8 – Estadísticos descriptivos de los sobretiempos de los proyectos

La Figura 3 muestra en un diagrama de cajas y bigotes de las dos muestras obtenidas en relación con los sobretiempos que se produjeron. Como se puede observar, los sobretiempos en los proyectos realizados después de la implementación de la PMO fueron mucho menores a aquellos que se ejecutaron antes de la creación de la PMO.

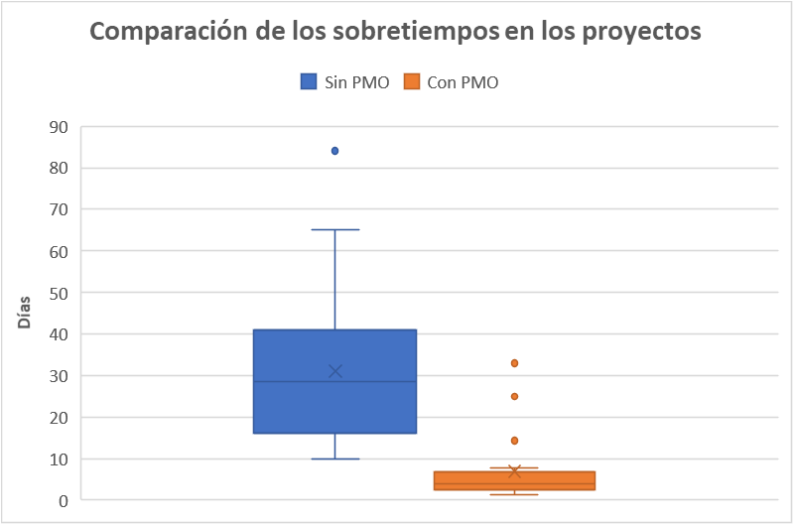


Figura 3 – Comparación de los sobretiempos de los proyectos antes y después de la implementación de la PMO

Aunque la figura anterior muestra una reducción en los sobretiempos de los proyectos ejecutados después de la creación de la PMO, se realizaron pruebas estadísticas a fin de determinar si las diferencias entre ambas muestras (20 proyectos antes y 20 proyectos después de la implementación de la PMO) son significativas. Para ello se realizó la prueba de normalidad de Anderson-Darling para conocer si las muestras siguen una distribución normal utilizando la herramienta estadística Minitab. En ambos casos a un nivel de significación de α=0.05, se obtuvieron valores de p muy bajos (en la primera muestra p=0.037 y para la segunda muestra p<0.005); por lo que se concluye que en ambos casos no se tratan de muestras que siguen una distribución normal.

En vista que ambas muestras no siguen una distribución normal, fue necesario aplicar la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para comparar los valores de las medianas, siendo las hipótesis estadísticas por emplear las siguientes:

- H_o: $Med_{antes\text{-}PMO} = Med_{después\text{-}PMO}$
- H_a: $Med_{antes\text{-}PMO} \neq Med_{después\text{-}PMO}$

Donde:

$Med_{antes\text{-}PMO}$ es la mediana de la muestra de sobretiempos antes de la implementación de la PMO

$Med_{después\text{-}PMO}$ es la mediana de la muestra de sobretiempos antes de la implementación de la PMO

Haciendo uso de Minitab, se evaluaron las medianas de las muestras. Después de ejecutar la prueba, se obtuvo el valor de W=584 y el valor de p = 0.0000 a un nivel de significación de $\alpha = 0.05$. Por esa razón se rechaza la hipótesis nula.

Para poder afirmar que la muestra obtenida antes de la PMO tiene mayor mediana, se ejecuta una nueva prueba Mann-Whitney para comparar los valores de las medianas, siendo las hipótesis estadísticas por emplear las siguientes:

- H_o: $Med_{antes\text{-}PMO} = Med_{después\text{-}PMO}$
- H_a: $Med_{antes\text{-}PMO} > Med_{después\text{-}PMO}$

Donde:

$Med_{antes\text{-}PMO}$ es la mediana de la muestra de sobretiempos antes de la implementación de la PMO

$Med_{después\text{-}PMO}$ es la mediana de la muestra de sobretiempos antes de la implementación de la PMO

Nuevamente usando Minitab, se evaluaron las medianas de las muestras. Luego de ejecutar la prueba en la herramienta, se obtuvo el valor de W es de 584 y el valor de p 0.0000, a un nivel de significación de $\alpha = 0.05$. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que la mediana de la primera muestra es mayor a la mediana de la segunda muestra. Esto quiere decir, que se pudo comprobar empíricamente que los sobretiempos de los proyectos se redujeron significativamente luego de la implementación de una PMO en la organización.

3.2. Análisis de sobrecostos en la ejecución de proyectos

Para determinar si hubo una mejora en cuanto al costo de ejecución de los proyectos, se midieron los sobrecostos producidos en 40 proyectos: la mitad de ellos se ejecutaron antes de la implementación de la PMO y la otra mitad después de esta implementación.

Muestra	Tamaño (N)	Promedio de sobrecostos en dólares americanos ($)	Desviación estándar
Antes de PMO	20	825	804.5
Después de PMO	20	350	425.8

Tabla 9 – Estadísticos descriptivos de los sobrecostos de los proyectos

La Figura 4 muestra en un diagrama de cajas y bigotes de las dos muestras obtenidas en relación con los sobrecostos que se produjeron. Como se puede observar, los sobrecostos en los proyectos realizados después de la implementación de la PMO fueron mucho menores a aquellos que se ejecutaron antes de la creación de la PMO.

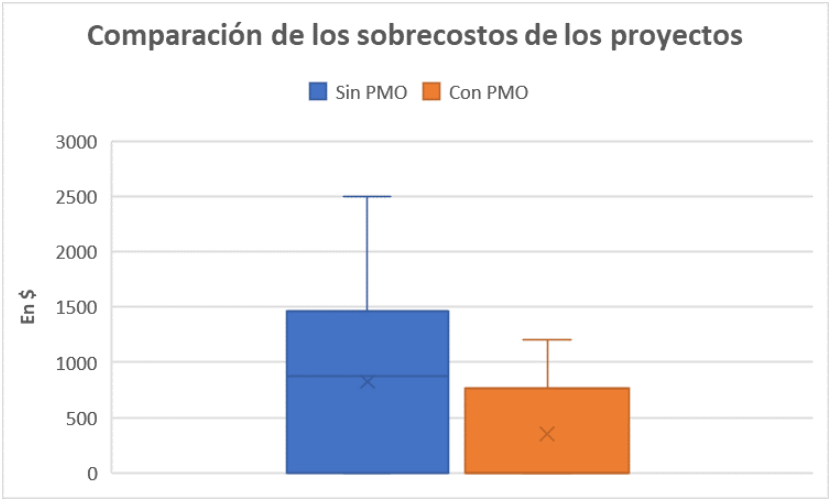


Figura 4 – Comparación de los sobrecostos de los proyectos antes y después de la implementación de la PMO

Aunque la figura anterior muestra una reducción en los sobrecostos de los proyectos ejecutados después de la creación de la PMO, se realizaron pruebas estadísticas a fin de determinar si las diferencias entre ambas muestras (20 proyectos antes y 20 proyectos después de la implementación de la PMO) son significativas. Para ello se realizó la prueba de normalidad de Anderson-Darling para conocer si las muestras siguen una distribución normal utilizando la herramienta estadística Minitab. En ambos casos a un nivel de significación de α=0.05, se obtuvieron valores de p muy bajos (en la primera

muestra p=0.012 y para la segunda muestra p<0.005); por lo que se concluye que en ambos casos no se tratan de muestras que siguen una distribución normal.

En vista que ambas muestras no siguen una distribución normal, fue necesario aplicar la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para comparar los valores de las medianas, siendo las hipótesis estadísticas por emplear las siguientes:

- H_o: $Med_{antes\text{-}PMO} = Med_{después\text{-}PMO}$
- H_a: $Med_{antes\text{-}PMO} \neq Med_{después\text{-}PMO}$

Donde:

$Med_{antes\text{-}PMO}$ es la mediana de la muestra de sobrecostos antes de la implementación de la PMO

$Med_{después\text{-}PMO}$ es la mediana de la muestra de sobrecostos antes de la implementación de la PMO

Haciendo uso de Minitab, se evaluaron las medianas de las muestras. Después de ejecutar la prueba, se obtuvo el valor de W=479.5 y el valor de p ajustado de 0.0482 a un nivel de significación de $\alpha = 0.05$. Por esa razón se rechaza la hipótesis nula.

Para poder afirmar que la muestra obtenida antes de la PMO tiene mayor mediana, se ejecuta una nueva prueba Mann-Whitney para comparar los valores de las medianas, siendo las hipótesis estadísticas por emplear las siguientes:

- H_o: $Med_{antes\text{-}PMO} = Med_{después\text{-}PMO}$
- H_a: $Med_{antes\text{-}PMO} > Med_{después\text{-}PMO}$

Donde:

$Med_{antes\text{-}PMO}$ es la mediana de la muestra de sobrecostos antes de la implementación de la PMO

$Med_{después\text{-}PMO}$ es la mediana de la muestra de sobrecostos antes de la implementación de la PMO

Nuevamente usando Minitab, se evaluaron las medianas de las muestras. Luego de ejecutar la prueba en la herramienta, se obtuvo el valor de W es de 479.5 y el valor de p ajustado de0.0241 con un nivel de significación de $\alpha = 0.05$. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que la mediana de la primera muestra es mayor a la mediana de la segunda muestra. Esto quiere decir, que se pudo comprobar empíricamente que los sobrecostos de los proyectos se redujeron significativamente luego de la implementación de una PMO en la organización.

4. Conclusiones

Este artículo propone un marco de trabajo para implementar una oficina de gestión de proyectos o PMO, por sus siglas en inglés, en una organización. Esta propuesta se realizó teniendo en cuenta los pocos trabajos y evidencias que se encontraron al realizar una exhaustiva revisión de la literatura.

Los pocos trabajos encontrados hacían referencia a casos de estudios pero que no tomaban todos los criterios importantes a tomar en cuenta al momento de la implementación. Otros artículos tampoco presentaban casos de estudios, solo recomendaban algunos criterios para tener en cuenta.

En base a lo encontrado en la literatura, más el análisis y revisión de otros autores y estándares de gestión de proyectos, este artículo propone un marco de trabajo flexible que se logró implementar en una organización para que pueda ejecutar exitosamente sus propios proyectos de TI.

La implementación de la PMO se llevó a cabo en una organización que presentaba problemas al momento de ejecutar sus propios proyectos de TI. Esto se debía a que no contaban con un proceso bien definido ni una metodología a seguir.

Luego de implementar la PMO, siguiendo la propuesta que se muestra en este artículo, se pudo obtener una reducción significativa de los sobretiempos y sobrecostos de los proyectos que se ejecutaron en comparación a los proyectos que se realizaron antes de la puesta en marcha de la PMO. Esto se pudo corroborar con el análisis estadístico que se ha realizado.

Como trabajo futuro, se realizará una mejora del marco de trabajo propuesto y se planeará su validación cualitativa a través de evaluación de expertos. También, se prevé replicar la implementación de este marco de trabajo en otras organizaciones; a fin de determinar su aplicabilidad en otros contextos

Referencias

Axelos. (2017). *Managing Successful Projects with PRINCE2*. Stationery Office Limited.

Carrillo V, J., Abad E, M., Cabrera S, A., & Jaramillo H, D. (2010). Success factors for creating a PMO aligned with the objectives and organizational strategy. *2010 IEEE ANDESCON Conference Proceedings, ANDESCON 2010*, *September*, 1–6. https://doi.org/10.1109/ANDESCON.2010.5629937.

Hobbs, B., & Aubry, M. (2007). A multi-phase research program investigating project management offices (PMOs): the results of phase 1. *Project Manage Journal*, *38*(1), 74–86.

International Organization for Standardization. (2012). *ISO 21500:2012. Guidance on Project Management*. ISO.

Irfan, M., Hassan, M., & Hassan, N. (2019). The effect of project management capabilities on project success in pakistan: An empirical investigation. *IEEE Access*, *7*, 39417–39431. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2906851

Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. John Wiley & Sons.

Kummamuru, S., & Hussaini, S. W. (2016). Designing an organization structure for large and complex IT programs using the Viable System Model(VSM). *IEEE Region 10 Annual International Conference, Proceedings/TENCON*, *2016-Janua*. https://doi.org/10.1109/TENCON.2015.7372958

Malan, Andre, Pretorius, L., & Pretorius, J. H. C. (2008). Managing the implementation of banking systems for repeatable success. *PICMET: Portland International Center for Management of Engineering and Technology, Proceedings*, *c*, 2366–2375. https://doi.org/10.1109/PICMET.2008.4599861.

McKay, J., Marshall, P., Arumugam, S., & Grainger, N. (2013). Setting a research agenda for IT Project Management Offices. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 4364–4373. https://doi.org/10.1109/HICSS.2013.478

Philbin, S. P. (2016). Exploring the project management office (PMO)-role structure and processes. *Proceedings of the American Society for Engineering Management 2016 International Annual Conference S. Long, E-H. Ng, C. Downing, & B. Nepal Eds*, *1*, 1–12

Project Management Institute. (2017). *A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide) (6th ed.)*. Project Management Institute (PMI).

Project Management Institute. (2018). Success in disruptive times: expanding the value delivery landscape to address the high cost of low performance. *Pulse of the Profession*, 35. https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018

Taylor, H., Artman, E., & Woelfer, J. P. (2012). Information technology project risk management: Bridging the gap between research and practice. *Journal of Information Technology*, *27*(1), 17–34. https://doi.org/10.1057/jit.2011.29

Wysocki, R. (2011). *Effective Project Management Traditional, Adaptive, Extreme*. John Wiley & Sons.

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

Recebido/Submission: 06/05/2021
Aceitação/Acceptance: 19/07/2021

Innovación metodológica para la enseñanza de TIC en educación superior

Elizabeth K. Morales-Urrutia[1], José M. Ocaña[2], Hugo Yánez-Rueda[3], Aracelly Fernanda Núñez Naranjo[4]

ek.morales@uta.edu.ec; jmocanac@ejercito.mil.ec; hugoyanez@uti.edu.ec; fernandanunez@uti.edu.ec

[1] Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, Ec182020, Ambato, Ecuador

[2] Ejército Ecuatoriano, Ecuador, Ec182020, Ambato, Ecuador

[3] Universidad Tecnológica Indoamerica, Facultad de Jurisprudencia, Ciencias Políticas y Económicas, Ec180103, Ambato, Ecuador

[4] Universidad Tecnológica Indoamerica, Carrera de Educación Básica, Maestría Educación e innovación y liderazgo educativo, Ec180103, Ambato, Ecuador

Pages: 507-517

Resumen: La inclusión de la tecnología en los diferentes espacios académicos de la enseñanza de educación superior ha permitido que el proceso educativo tome otro rumbo y que tanto docentes como estudiantes se adapten a estos cambios y más aún a los que se han vivido en torno a la pandemia del COVID-19. En el presente estudio se muestra el planteamiento metodológico para la organización micro curricular de la asignatura Tecnologías de la Información y Comunicación, basada en estrategias metodológicas didácticas que buscan alcanzar logros de aprendizaje fundamentados en herramientas digitales de acuerdo a la taxonomía de Bloom. Esta investigación se ha realizado en una universidad pública de Ecuador con 207 estudiantes de primer semestre divididos en 6 grupos. A través de la aplicación metodológica de sus cuatro fases: análisis, planificación, diseño e implementación, y evaluación; se han obtenido resultados favorables en el aprendizaje significativo alcanzado con los estudiantes. Como trabajo futuro se pretende aplicar este planteamiento metodológico en asignaturas afines en educación superior, exponiendo así a este planteamiento a un proceso de mejora continua.

Palabras-clave: TIC, educación, estrategias metodológicas, logros de aprendizaje, Taxonomía de Bloom.

Methodological innovation for the teaching of TIC in Higher Education.

Abstract: The inclusion of technology in the different academic spaces of higher education education has allowed the educational process to take another course and for both teachers and students to adapt to these changes and even more so to those that have been experienced around the pandemic of COVID-19. This study shows the methodological approach for the micro-curricular organization

of the Information and Communication Technologies subject, based on didactic methodological strategies that seek to achieve learning achievements based on digital tools according to Bloom's taxonomy. This research has been carried out in a public university in Ecuador with 207 first-semester students divided into 6 groups. Through the methodological application of its four phases: analysis, planning, design and implementation, and evaluation; favorable results have been obtained in meaningful learning achieved with students. As future work it is intended to apply this methodological approach in related subjects in higher education, thus exposing this approach to a process of continuous improvement.

Keywords: TIC, Education, Methodological Strategies, Learning achievements, Bloom's Taxonomy.

1. Introducción

Los procesos educativos han tenido un gran desarrollo tecnológico, con esto la asimilación del conocimiento se encuentra inmerso en procesos educativos con nuevos entornos de aprendizaje fundamentados en formas actualizadas de enseñar, permitiendo que el aprendizaje y la comunicación también evolucione, la llegada de la pandemia mundial COVID-19 aceleró este proceso de manera exponencial, las instituciones educativas se vieron obligadas a cerrar sus aulas físicas y pasar a aulas virtuales, las cuales debieron renovarse y adaptarse a los cambios que la educación en la enseñanza a nivel superior requiere.

La enseñanza en la Educación Superior en esta nueva forma impartir clases amerita cambios internos y externos en los procesos de enseñanza y aprendizaje para brindar a sus estudiantes experiencias educativas que les permitan desarrollar y aprovechar la capacidad comunicativa y creativa que poseen, convirtiéndose así la tecnología en un eje transversal que cumple un rol importante no solo de comunicación sino también para el aprendizaje.

Como objetivo del estudio se ha planteado el diseño de una metodología para la estructuración de una planificación académica micro curricular basada en el análisis teórico de metodologías y técnicas de enseñanza aprendizaje modernas y alternativas que integren las herramientas digitales, y los estilos de aprendizaje.

Es así que en la presente investigación plantea una metodología basada en estrategias metodológicas de aprendizaje alternativas dentro de la planificación académica curricular apoyada por herramientas digitales.

El caso de estudio de aplicación de la metodología se basa en la enseñanza de la asignatura Tecnología de la Información y Comunicación en la Educación Superior en la modalidad virtual por la pandemia COVID-19, si bien los estudiantes manejan herramientas para la búsqueda de información y elaboración de archivos esto lo hacen de manera aislada sin un enfoque orientado a la construcción del conocimiento, por lo que es importante organizar el aprendizaje de esta asignatura por medio de la integración de información, estrategias didácticas y de las herramientas digitales.

Al inicio de la pandemia se impartían las clases bajo la misma estructura que se trabajaba a nivel presencial, pero se comenzaron a detectar necesidades académicas por la modalidad en la cual se estaban desarrollando las clases.

En este sentido, se diseña la metodología y se la implementa durante el ciclo académico abril – Septiembre 2021 con el primer semestre en tres carreras de una universidad pública ecuatoriana con 41, 33 y 32 estudiantes respectivamente en cada curso, para los cuales se estructuró la planificación académica de la asignatura de TIC bajo la metodología propuesta.

Estos resultados serán comparados con los alcanzados por los cursos de primer semestre de estas carreras durante el ciclo académico octubre 2020 – febrero 2021 donde se trabajó los mismos contenidos académicos en la misma modalidad de enseñanza, pero sin esta metodología con 38, 30 y 33 estudiantes.

Este artículo está compuesto de seis apartados, en el primer apartado se encuentra la introducción, el segundo apartado revisa el estado del arte basado en la revisión existente de literatura sobre estrategias metodológicas como el aula invertida, gamificación, aprendizaje basado en proyectos, además de la taxonomía de Bloom apoyado en las tecnologías.

En el tercer apartado se establece la metodología desarrollada para la implementación de estrategias metodológicas basadas en el uso de las TIC, en el cuarto apartado se plantea la propuesta, en el quinto apartado se exponen los resultados obtenidos de la experiencia con los estudiantes de la aplicación de la metodología, y finalmente en el sexto apartado se muestran las conclusiones de la investigación.

2. Trabajos Relacionados

2.1. Estrategias educativas y las TIC

Las herramientas tecnológicas actualmente son imprescindibles, ya sea para docentes o estudiantes cumpliendo un rol fundamental en el ámbito educativo porque mejoran el proceso tanto de la enseñanza como el de aprendizaje, por esto se vincula a las diferentes estrategias didácticas que se pueden implementar en las aulas virtuales.

Para Carvajal et al., (2018) las tecnologías de la información y comunicación es un conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registros y presentación de información en forma de imagen, voz y datos.

Es así que, para Colina, (2021) este paradigma tecnológico impulsa a las Instituciones de Educación Superior a desarrollar planes, programas y estructuras curriculares para que los estudiantes desarrollen capacidades para aprender a aprender, construir y sobre todo estén preparados para resolver problemas. Como lo plantea la UNESCO desde 1998 las TIC viabilizan el aprendizaje, la ampliación, diversificación y transmisión de saberes es por ello la importancia de la inclusión de las mismas en los procesos académicos.

Ante lo expuesto, es importante considerar incluir en los procesos de enseñanza contenidos que involucren tecnologías y que estas a su vez ayuden a desarrollar competencias en los estudiantes cognitivas y digitales.

La metodología del aula invertida es una de ellas y uno de los factores más importantes de una clase invertida es el nivel de motivación de los estudiantes para realizar un trabajo significativo fuera de clase (es decir, leer materiales previos a la clase y ver videos) (Abeysekera y Dawson, 2015).

Con la llegada de la pandemia mundial COVID-19, las universidades han realizado grandes esfuerzos desde el estallido de la crisis para hacer frente a la interrupción de clases presenciales y reanudar con el aprendizaje en línea (Greener, 2020).

Para esta investigación la metodología del aula invertida, es un pilar importante permitiendo colocar contenidos a disposición de los estudiantes con anterioridad a la clase síncrona, estos pueden estar preparados por el docente o un tercero. Los estudiantes ven los videos instructivos, infografías entre otros antes de la clase.

Lo que ayuda para que el proceso de aprendizaje comience antes de la clase. Esto puede ser positivo en captar la atención de los estudiantes hacia el aprendizaje (Abuhmaid y Mohammad, 2020).

Ante el cambio repentino de la enseñanza tradicional a la enseñanza en línea y el cierre de las aulas física de las instituciones de Educación Superior durante la crisis del coronavirus, han surgido problemas asociados con la adopción de la enseñanza en línea; incluyendo la atención de los estudiantes en las clases y los logros en línea, así como la eficacia de la enseñanza en línea (Greener,2020).

La pandemia trajo consigo factores que incidieron en los procesos educativos, entre ellos la formación docente para desarrollar conocimientos con base en habilidades técnicas, así como la búsqueda de recursos y que permitan generar motivación por parte de los estudiantes, todo esto impulsó a los docentes a prepararse e innovar sus aulas provocando el interés de sus estudiantes a través de las pantallas de los ordenadores.

Para esto los docentes crearon rutas de aprendizaje personalizadas aprovechando la gamificación que vista desde el ámbito educativo es aplicar aspectos de diseños de juegos que motiven a los alumnos en el proceso de aprendizaje (Zaldivar, 2015).

En la actualidad han surgido un sin número de aplicaciones que permiten gamificar las actividades educativas donde los estudiantes pueden aprender jugando permitiéndoles pensar, retroalimentar y aprender por medio de la interacción fomentando así la motivación por medio de la competencia (Marín et al., 2018).

El aula invertida y la gamificación se fundamentan en la motivación, interacción cooperación y comunicación, estos elementos deben primar en los procesos educativos, sin embargo pese a la modalidad de trabajo que se ha desarrollado a partir de la pandemia COVID – 19 es fundamental no dejar de lado el aprendizaje basado en proyectos o ABP conocido por ser un enfoque educativo que busca que los estudiantes aprendan a aprender y que trabajen de manera colaborativa para buscar soluciones a un problema real (Savery, 2015).

Por otro lado, es importante también destacar que el ABP permite a los estudiantes trabajar bajo un contexto real de aprendizaje permitiéndole tomar decisiones relacionadas con resolver una determinada actividad siendo el estudiante el responsable de planificar, decidir y elaborar el proyecto (Arcos, 2016).

Para Llorens et al., (2021), el diseño micro curricular basado en el ABP en el trabajo online dado por la pandemia del COVID -19 ha permitido que las interacciones se puedan mantener por vías multicanal, además de permitir a los estudiantes ser más autónomos teniendo resultados similares a los de cursos anteriores trabajados de manera presencial.

Tanto las diferentes estrategias metodológicas como las herramientas tecnológicas han permitido reducir la brecha creada por el distanciamiento físico, viabilizando a estudiantes como docentes puedan mantener comunicaciones síncronas y asíncronas trabajando de manera coordinada y con asesoramientos oportunos.

2.2. Taxonomia de Bloom y las TIC

La taxonomía propuesta por Benjamín Bloom en 1965 ha sido una herramienta para estructurar y comprender el proceso de aprendizaje dado que está centrada en el dominio cognitivo expresando que los estudiantes deben ir desde el nivel taxonómico más bajo e ir subiendo niveles, la taxonomía se enfoca en los niveles cognitivos de recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear (Churches, 2009).

En la era actual la taxonomía de Bloom se ha ido enlazando a las tecnologías digitales y se les ha ido asociando diferentes aplicaciones a las diferentes actividades cognitivas como se observa en la Figura 1 de la The Padagogy Wheel V4.1 en donde se asocia los diferentes niveles cognitivos a las herramientas digitales (Carrington, 2016).

3. Metodología

En la investigación se plantea una metodología para la implementación de estrategias basadas en el uso de las TIC para la enseñanza en Educación Superior. La metodología consta de 4 fases: partiendo del análisis, la planificación, diseño e implementación de los contenidos programáticos de una asignatura y la evaluación ver Figura 2.

Fase 1. Análisis, en esta fase se establece la estructura de las unidades académicas, los logros de aprendizaje y se analizan las metodologías existentes para el desarrollo de los contenidos.

Fase 2. Planificación, esta fase contempla la designación de temas por unidades, se realiza el planteamiento metodológico de acuerdo a la unidad. Se seleccionan las aplicaciones digitales de acuerdo a la metodología y en función del nivel de aprendizaje que se quiere desarrollar de acuerdo a la taxonomía de Bloom (Churches,2009).

Fase 3. Diseño e Implementación de la clase dada la modalidad que se ha dado por la pandemia mundial COVID-19 y la inclusión de los medios digitales en los procesos de enseñanza se plantea actividades que se pueden usar en clases tanto presenciales como virtuales, las mismas que difieren únicamente del entorno en el que se imparte la clase.

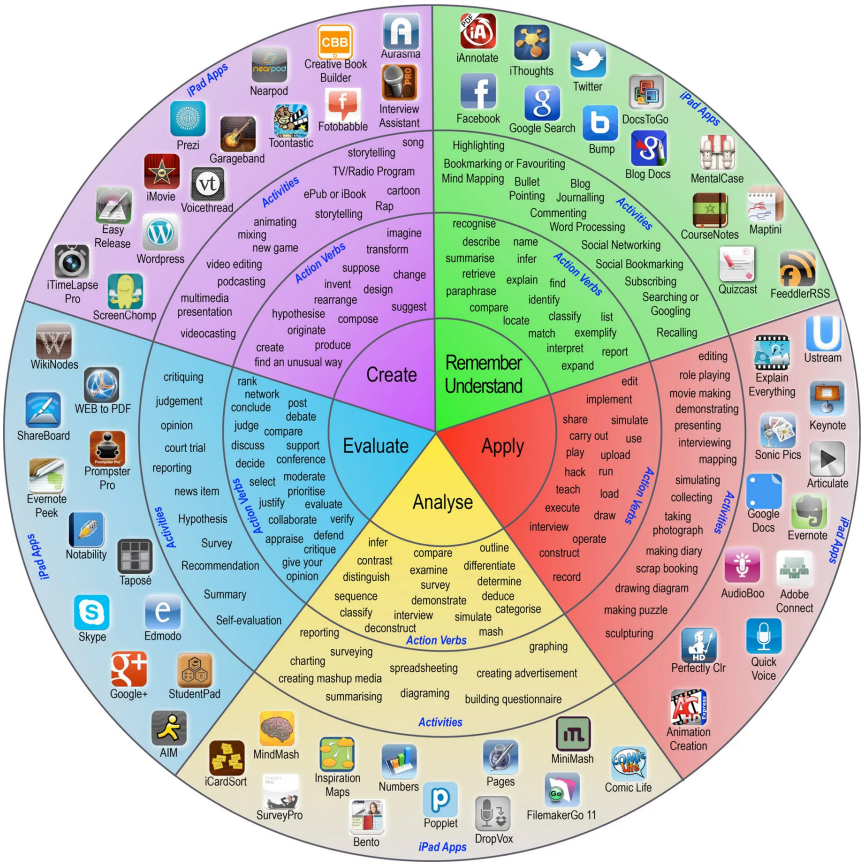


Figura 1 – The Padagogy Wheel V4.1 fuente: (Carrington, 2016).

Actividades de clase presencial/virtual

- Esquematizar los contenidos.
- Elaborar el material didáctico en función de la metodología y del nivel de aprendizaje de acuerdo a la taxonomía.
- Establecer actividades para clase y tareas de acuerdo a los logros de aprendizaje que se quiere alcanzar.
- Preparar evaluaciones y actividades.
- Retroalimentar.

Fase 4. Evaluación para el planteamiento de la evaluación se consideran tres ejes: docente, estudiantes y curso; además se plantea considerar los diferentes momentos de aprendizaje como son: al inicio, durante el proceso de enseñanza o al finalizar por medio de la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa.

Para la evaluación de los ejes se debe considerar los siguientes factores:

Docente
- Autorreflexión

Estudiante
- Actitudinal
- Cognitiva
- Procedimental

Curso
- Promedio de aprendizaje
- Cumplimiento de logros de aprendizaje.



Figura 2 – Metodología para la implementación de estrategias basadas en el uso de las TIC para la enseñanza en Educación Superior (fuente: elaboración propia).

4. Propuesta

Con la metodología planteada se propone la planificación micro curricular para la enseñanza de la asignatura de Tecnología de la Información y Comunicación en Educación Superior, para ello siguiendo los pasos propuestos se establecen el número de unidades, los temas a tratarse además, se realiza el análisis de estrategias metodológicas educativas basadas en el uso de TIC, se determina los logros de aprendizaje, las herramientas que servirán de apoyo al proceso de enseñanza, y finalmente se establecen las etapas de evaluación de cada unidad.

A continuación se muestra el esquema programático a nivel macro de la aplicación de la metodología de manera práctica en el caso de estudio de la asignatura TIC (ver Tabla 1), el mismo que ha sido implementado en el ciclo abril – Septiembre 2021 con un total de **106** estudiantes de primer semestre de una universidad pública ecuatoriana, los contenidos propuestos han sido establecidos para ser vistos en un ciclo académico y está dividido en dos parciales, cabe señalar que los mismos contenidos han sido vistos y revisados sin la estructura metodológica con los **101** estudiantes del ciclo octubre 2020 – Febrero 2021.

Parcial	Unidad	Tema	Metodología principal	Logro	Herramienta TIC	Evaluación
1er Parcial	1	La comunicación y las herramientas colaborativas	Clase Invertida	Recordar Comprender Evaluar	YouTube TED Google Docs Storm board Padlet	Diagnóstica Formativa Sumativa
	2	Manejo de datos en hojas de cálculo	Aprendizaje basado en Proyectos	Analizar y Aplicar	Excel Numbers	Diagnóstica Formativa Sumativa
2do Parcial	3	Herramientas para divulgación de información académica	Gamificación	Analizar y Aplicar	Flipboard Inspiration maps kahoot	Diagnóstica Formativa Sumativa
	4	Búsquedas de información para el desarrollo de documentos	Aprendizaje basado en proyectos	Crear y evaluar	Google Académico Refseek Word Flipbook	Diagnóstica Formativa Sumativa

Tabla 1 – Esquema programático micro curricular de la asignatura TIC en Educación Superior, (fuente: elaboración propia)

La Tabla 1 recoge los temas que contiene la asignatura de Tecnología de Información y Comunicación, a los cuales se les asignó una estrategia metodológica, seleccionando ABP como metodología principal a los contenidos programáticos donde se evidencian aplicaciones prácticas como resultado de aprendizaje, no impidiendo el uso de aula invertida y gamificación en actividades del contenido programático.

5. Resultados

Se aplicó la metodología en la planificación micro curricular de la asignatura Tecnologías de la Información y Comunicación en el ciclo académico abril – Septiembre 2021, dividiendo esta en dos parciales, cada uno con una valoración sobre los diez puntos; para el cálculo estadístico se ha trabajado con la sumatoria de los mismos, obteniéndose los siguientes resultados:

5.1. Análisis de las puntuaciones con y sin metodología

La primera dimensión mide la posible mejora de las puntuaciones entre los grupos con y sin la implementación de la metodología. Se trata de un estudio intra-grupos en el que se cuantificará una posible mejora.

La Figura 3 muestra diagramas de caja, con un total de 6 cursos, distribuidos 3 en el Ciclo 1 (Oct 20 – Feb 21) sin la aplicación de la metodología y 3 con el Ciclo 2 (abril – Septiembre 2021) con la implementación de la metodología.

Se obtuvo una mayor dispersión en las puntuaciones de los estudiantes se encuentra en el Ciclo 1 (sin la metodología) de la Carrera 2, aunque esta dispersión es pequeña en todos los grupos, situándose en un rango de 0,71 y 2,28 (ver Tabla 2).

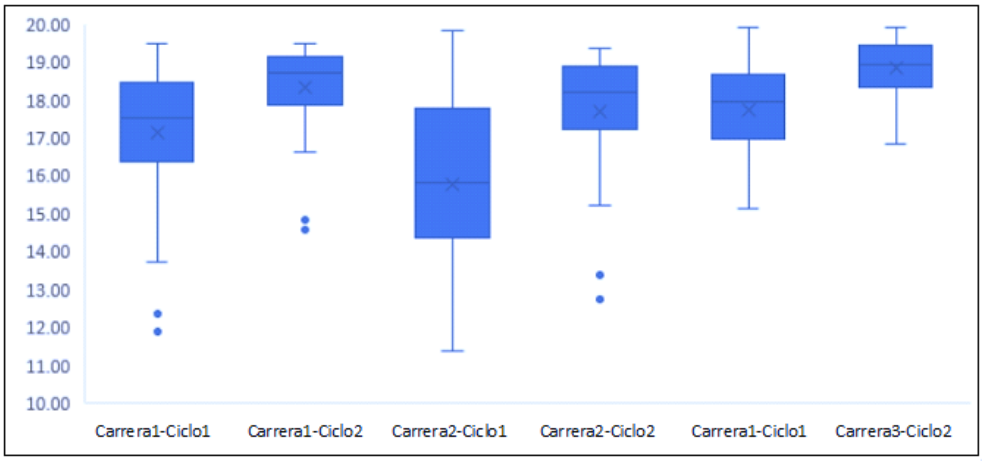


Figura 3 – Diagramas de caja comparativo entre cajas (Fuente: elaboración propia)

La Tabla 2 muestra el proceso estadístico, para lo que se utiliza la prueba t de muestras pareadas para los datos entre los ciclos de cada carrera, obteniendo diferencias significativas para todos los grupos ($p < 0.001$).

La principal conclusión estadística es que todos los grupos (Ciclo2) que trabajaron con la metodología mejoraron significativamente comparando con las puntuaciones obtenidas con los grupos (Ciclo1) que no utilizaron la metodología, en cada carrera respectivamente.

Carrera	Ciclo	N	M	x	ds	t-test	gl	p-valor	d
Carrera 1	Oct 20 – Feb 21	38	17.6667	17.2659	1.6961	-3.4885	78	<0.001	0.6808
	Mar 21 – Ago 21	41	18.7533	18.3372	1.1583				
Carrera 2	Oct 20 – Feb 21	30	15.8213	15.7720	2.2808	-3.8824	61	<0.001	1.2029
	Mar 21 – Ago 21	33	18.2033	17.6958	1.6250				
Carrera 3	Oct 20 – Feb 21	33	17.9583	17.7299	1.2305	-4.4709	63	<0.001	0.9656
	Mar 21 – Ago 21	32	18.9313	18.8520	0.7189				

Tabla 2 – t de muestras pareadas (Fuente: elaboración propia)

Finalmente, utilizando las estadísticas d de Co-hen, se concluye una mejora significativa en las puntuaciones obtenidas en cada uno de los grupos (Ciclo2) donde se aplicó la metodología.

Con respecto a los cursos de la Carrera 1 se tiene (d=0.6808) con impacto mediano en relación con los Ciclos 1 y 2, por otra parte, el curso de la Carrera 2 se obtiene (d=1.2029) con un muy gran impacto en referencia a los ciclos 1 y 2, y los cursos de la Carrera 3 dan como resultado (d=0.9656) con gran impacto entre las puntuaciones obtenidas en los Ciclos 1 y 2.

Pese a estos resultados favorables del estudio, se considera como una limitante de la investigación la aplicación de la metodología para la implementación de estrategias basadas en el uso de las TIC para la enseñanza en Educación Superior en una sola asignatura, por tanto se considera implementar esta metodología en otras asignaturas del siguiente ciclo académico.

6. Conclusiones

Se diseñó e implementó una metodología que permite estructurar contenidos que viabilicen de manera adecuada una interconexión entre docentes y estudiantes por medio de estrategias metodológicas basadas en herramientas digitales.

Se establecieron dentro de esta metodología actividades comunes que facilitan el proceso aprendizaje, para el caso específico de la enseñanza de la asignatura de Tecnología de la Información y Comunicación, dando paso a que esta metodología se aplique en otras asignaturas de Educación Superior durante el siguiente ciclo académico.

Durante el análisis estadístico se observa que todos los grupos que trabajaron con la metodología mejoraron significativamente sus puntuaciones de aprendizaje en relación con las obtenidas en cada carrera con los grupos que no trabajaron con la metodología.

Durante el experimento se pudo observar la adaptación y participación activa de los estudiantes a las actividades propuestas en la metodología, lo que permitirá continuar con un proceso de mejora continua de la metodología y puede dar paso otros estudios relacionados.

Referencias

Abeysekera, L., Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development,* 34(1), 1–14. doi:10.1080/ 07294360.2014.934336

Abuhmaid, A. y Mohammad, A. (2020). El impacto del aprendizaje invertido en la procrastinación y las actitudes de los estudiantes hacia ella. Revista Universal de Investigación Educativa, 8 (3), 566 573. https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080228

Arcos, A. (2016). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). ENIAC, *Espacio de pensamiento e innovación educativa* Carrington, A. (2016). Professional development: The padagogy wheel: It is not about the apps, it is about the pedagogy. *Education Technology Solutions*, (72), 54-57.

Carvajal, J., Suárez, F., Quiñónez, X. (2018). las TIC en la educación universitaria. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 22(89).

Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital. *Eduteka*. Recuperado, 11, 1-13.

Colina, L. (2021). La investigación en la educación superior y su aplicabilidad social. *Laurus*, 13(25), 330-353.

Greener, S. (2020). Attendance and attention. 28 (1), 1 2. https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1712105

Llorens-Largo, f.; Villagrá-Arnedo, C.; Gallego-Durán, f.; Molina-Carmona, R. (2021). CoVId-proof: cómo el aprendizaje basado en proyectos ha soportado el confinamiento. *Campus Virtuales*, 10(1), 73-88.

Marín Suelves, D., Vidal Esteve, M., Peirats Chacón, J., López Marí, M. (2018). Gamificación en la evaluación del aprendizaje: valoración del uso de Kahoot!. *Innovative strategies for Higher Education in Spain, 8*.

Savery, J. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Essential readings in problem-based learning: Exploring and extending the legacy of Howard S*. Barrows, 9(2), 5-15.

UNESCO, (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: Visión y acción preámbulo. 5 de octubre de 1998, *Sede de la UNESCO*, Paris. Pp. 22. Related:www.iesalc.unesco. org.ve/pruebaobservatorio/boletín 143/.pdf

Zaldívar, I. (2015). Juego serio: gamificación y aprendizaje. *Comunicación y Pedagogía: nuevas tecnologías y recursos didácticos*, (281), 43-48.

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

Recebido/Submission: 30/06/2021
Aceitação/Acceptance: 24/08/2021

O Youtube como meio para a imersão dos consumidores nas narrativas das marcas

Luísa Augusto[1], Sara Santos[2], Pedro Espírito Santo[3]

laugusto@esev.ipv.pt; ssantos@esev.pt; pedro.santo@estgoh.ipc.pt

[1] CISED- Centro de Investigação em Serviços Digitais - Instituto Politécnico Viseu, ESEV, Portugal

[2] CISED- Centro de Investigação em Serviços Digitais - Instituto Politécnico Viseu, ESEV, Portugal

[3] Instituto Politécnico de Coimbra, ESTGOH, Oliveira do Hospital, Portugal

Pages: 518-530

Resumo: A utilização de celebridades em publicidade tem sido uma estratégia usada há décadas pelas marcas com comprovados efeitos significativos na persuasão dos consumidores. O estudo de vídeos tem-se centrado em aspetos cinematográficos e existe pouca base teórica sobre a criação dos vídeos e a análise dos seus impactos. Na análise aos vídeos publicitários publicados no Youtube os estudos são ainda mais escassos. Neste contexto, este estudo procurou analisar a influência de celebridades no envolvimento e imersão com os vídeos. Assim, através de um modelo de equações estruturais, concluímos que os vídeos que recorrem a celebridades familiares e com valores congruentes com os consumidores têm um design mais reconhecido e como consequência os consumidores ficam mais envolvidos com o vídeo.

Palavras-chave: Imersão na narrativa; celebridades; youtube; design dos anúncios

Youtube as a means of immersing consumers in brand narratives

Abstract: The use of celebrities in advertising has been a strategy for decades, and the use of these individuals in the service of brands has had very significant effects on consumer persuasion. The study of videos has focused on cinematographic aspects and there is little theoretical basis on the creation of videos and the analysis of their impact. In the analysis of advertising videos published on Youtube, studies are even scarcer. In this context, this study sought to analyse the influence of celebrities in the engagement and immersion with the videos. Thus, through a structural equation model, we found that videos using celebrities familiar and with values congruent with consumers have a more recognizable design and consequently consumers get more involved with the video.

Keywords: narrative transportation; celebrities; youtube; ads design

1. Introdução

O uso de celebridades em publicidade tem sido uma tendência nas últimas décadas. O objetivo da sua utilização é chamar a atenção para a marca (Biswas, *et al.*, 2009)

e aumentar a eficácia dos anúncios, nomeadamente nos anúncios em vídeo (Erdogan 1999; Bergkvist & Zhou 2016).

Neste tipo de anúncios, a utilização de técnicas de *storytelling* em vídeos publicitários no Youtube é uma estratégia das marcas que com a imersão na narrativa (*narrative transportation*) obtêm respostas emocionais dos consumidores (Kim et al. 2016). Por *storytelling* entende-se "o processo de contar histórias. As histórias permitem-nos conhecer os mundos (reais ou imaginados) e o nosso lugar neles, dado que somos todos, até certo ponto, constituídos por histórias: histórias sobre nós mesmos, as nossas famílias, amigos e colegas, as nossas as comunidades, as nossas culturas, o nosso lugar na história" (McDrury & Alterio, 2003, p. 31).

Por outro lado, a componente visual nos anúncios facilita a transmissão de mensagens e tem impacto na formação da atitude dos consumidores (Shaouf, Lü & Li, 2016).

O Youtube é das redes sociais com mais utilizadores no mundo inteiro, e Portugal não é exceção. Em 2021 são 7 milhões de utilizadores portugueses nesta plataforma (We Are Social, 2021). Para as marcas este é um forte canal de comunicação e divulgação de produtos, serviços e ideias. Um vídeo no Youtube pode-se tornar rapidamente viral e atingir o mundo inteiro num curto período de tempo.

No entanto, existe uma lacuna na literatura relativa à utilização da familiaridade da celebridade e a adequação com marca em anúncios publicitários e os seus efeitos nas intenções de compra (Lui, Huang & Minghua, 2007).

Deste modo, o objetivo deste estudo é analisar o Youtube como meio para a imersão dos consumidores nas narrativas das marcas.

2. Revisão da Literatura

2.1. Familiaridade e adequação da celebridade

As marcas ao utilizarem celebridades nas suas estratégias obtém diversas consequências positivas. O uso de celebridades em anúncios afeta positivamente as atitudes face à marca e a intenção de compra (Schlecht, 2003) uma vez que a imagem da celebridade é transferida para a marca e o produto anunciado (Keller, 2008). Quando comparado com anúncios que não utilizam celebridades, o uso de celebridades gera mais respostas positivas ao anúncio (Atkin & Block, 1991).

A eficácia de um anúncio com uma celebridade está relacionado com a adequação da celebridade ao produto anunciado (Fink, Cunningham, & Kensicki 2004). Este ajuste (*endorser fit*) é definido como a similaridade entre o produto e a celebridade (Bergkvist et al., 2016) e leva a efeitos positivos na atitude face à marca (Choi & Rifon, 2012).

Por outro lado, também a familiaridade com a marca influencia o processo de decisão e a eficácia das mensagens de marketing (Tian et al. 2021). A familiaridade é definida como "o conhecimento ou notoriedade da fonte que resulta da exposição" (Erdogan, Baker, & Tagg, 2001, p. 40) e atrai a atenção dos consumidores uma vez que estas celebridades são mais persuasivas que as não-familiares (Zwarun & Torrey, 2011).

Dahlen (2001) analisou a relação entre celebridade e familiaridade com a marca e o impacto da repetição e demonstrou que a repetição é mais eficaz em anúncios que contenham celebridades conhecidas do que em anúncios com celebridades com os quais o consumidor não está familiarizado.

Os consumidores tendem a responder negativamente a marcas menos conhecidas porque têm pouco ou nenhum conhecimento para fazer avaliações (Campbell & Keller, 2003), estas precisam de gerar familiaridade para serem competitivas (Campbell & Keller, 2003).

No entanto, a eficácia da familiaridade da celebridade e a adequação com marca ainda não foi profundamente analisada na literatura em relação à atitude da marca e intenções de compra (Lui, Huang & Minghua, 2007).

2.2. Design do anúncio em vídeo

Os anúncios publicitários têm como objetivo captar a atenção dos consumidores e a sua eficácia depende da criatividade do design com que os anúncios são concebidos (Kadry, 2015). Os autores são unânimes a considerar que o desenho do anúncio publicitário é fundamental para atrair a atenção do potencial consumidor, pelo que o tema sobre a conceção de um desenho de anúncio eficaz tem sido alvo de diferentes estudos.

Vários elementos devem ser considerados quando se concebe um anúncio publicitário. No que se refere ao anúncio publicitário na televisão, internet ou imprensa escrita, o design do anúncio é visto como o elemento visual que desempenha um papel crucial, sendo um elemento base do anúncio publicitário. Neste sentido, "o conceito de design visual refere-se à organização dos elementos relacionados com os aspetos artísticos do anúncio" (Negm & Tantawi, 2015, p.1). Negm e Tantawi (2015) referem que os elementos de design visual dos anúncios publicitários são constituídos por linhas, cor, textura, forma, forma, valor e contraste, considerando que estes recursos visuais fornecem esclarecimentos e explicações que permitem uma interpretação orientadora por parte dos espectadores. Desta forma, estes autores salientam que estes elementos visuais influenciam a perceção dos anúncios, pois conferem paixão e essência espiritual à mensagem do anúncio publicitário (Negm & Tantawi, 2015).

Shaouf, Lü & Li (2016) acrescentam que o uso da componente visual nos anúncios publicitários, designadamente relacionada com as imagens e a cor, facilita a transmissão das mensagens, reduzindo os esforços cognitivos dos consumidores, e tendo um impacto forte na formação da atitude dos consumidores.

Para Eldesouky (2013, p. 148) a "hierarquia visual é um conceito significativo no campo da publicidade, um campo que é dominado pela comunicação eficaz, reconhecimento visual e movimento." A hierarquia visual, intimamente relacionada com os padrões de layout, ajuda a reconhecer as informações na ordem desejada, facilitando uma perceção clara e a entrega eficaz das mensagens publicitárias.

A repetição de cores, formas, valores e padrões nas diferentes partes do design do anúncio atraem o olhar e a atenção. O estilo usado pelos designers, que ajuda a trabalhar as relações entre as diferentes componentes usadas num anúncio, é uma das ferramentas

que pode influenciar, de forma positiva ou negativa, a expressão da hierarquia visual (Eldesouky, 2013).

Nesta linha de raciocínio, consideramos pertinente estudar as seguintes hipóteses de investigação:

H1: A adequação da celebridade com a marca influencia positivamente o design do anúncio em vídeo.

H2: A familiaridade do consumidor com a celebridade influencia positivamente o design do vídeo no Youtube.

2.3. Imersão na Narrativa no Youtube

A popularidade do Youtube deve-se essencialmente à procura de informação, de entretenimento e conteúdo educativo por parte dos utilizadores. O estudo Lee e Lee's (2011) demonstrou que quando os participantes percebiam um anúncio online em vídeo como divertido, mais positivas eram as atitudes em relação ao mesmo. Na mesma perspetiva Kim e Han (2014) demonstraram que a informação, entretenimento e a estimulação são fatores determinantes nas atitudes face à publicidade online. Estas atitudes variam também em função da idade, uma vez que os mais jovens têm atitudes mais positivas em relação à publicidade que grupos mais velhos (Schlosser, Shavitt & Kanfer, 1999).

Contar histórias em vídeo através de técnicas de *storytelling* é uma das estratégias cada vez mais utilizadas pelas marcas. Com a imersão na narrativa (*narrative transportation*) a marca é avaliada com base em respostas emocionais em vez de argumentos lógicos de venda de produtos (Kim et al. 2016). Desta forma, segundo Warren (2020) a imersão na narrativa é definida como um processo de imersão emocional e cognitivo em que os indivíduos saem do mundo real para uma simulação mental e onde se envolvem com a história apresentada. Esta imersão na narrativa está associada à capacidade de as pessoas imaginarem e reagirem emocionalmente a uma história (Ryu et al., 2019). Por isso é também conhecida como "envolvimento na narrativa" ou "absorção na narrativa" uma vez que influencia atitudes, julgamentos e comportamentos (Thier et al., 2019). Da mesma forma permite criar relações e desenvolver um maior sentido de proximidade e conexão (Rain et al., 2017). A imersão/transporte na narrativa é uma forma de ligação às personagens na narrativa e à história (Brown, 2015). Neste sentido, este estudo procura analisar as seguintes hipóteses de investigação:

H3: A adequação da celebridade com a marca influencia positivamente o design do anúncio em vídeo

H4: A familiaridade do consumidor com a celebridade influencia positivamente o design do vídeo no Youtube

O estudo de Dessart (2008) mostra que "a experiência de imersão pode ter efeitos positivos sobre a atitude se a emoção positiva do entretenimento for provocada pela experiência de imergir através de um anúncio de *storytelling*" (p. 301).

Ao estimular a imaginação dos consumidores, os anúncios *storytelling* com imersão na narrativa levam a atitudes a longo prazo e intenção de compra da marca (van Laer et al., 2019).

O estudo de Belanche, Flavián e Pérez-Rueda (2014) analisa os anúncios publicitários no formato de vídeo, levando os autores a concluir que um design mais estimulante aumenta a atitude do anúncio, o *recall* da marca, capta o interesse dos espectadores e aumenta a atração do consumidor.

De acordo com Kao e Du (2020), anúncios publicitários com qualidade de informação, usando argumentos fortes baseados em fontes e dados credíveis, assim como anúncios projetados com autorreferência que desencadeiem as memórias do consumidor e o reconhecimento do consumidor, são geradores de atitudes mais positivas em relação ao anúncio e à marca e produto, aumentando a possibilidade de experimentar o produto. "Quanto mais um anúncio incluir critérios como captura de interesse, relevância, credibilidade e continuidade, mais sucesso terá." (Kadry, 2015, p. 1085).

Deste modo o nosso estudo propõe estudar a seguinte hipótese de investigação:

H5: O design do anúncio tem efeitos positivos na imersão nas cenas do vídeo publicitário

3. Metodologia

Com o objetivo de pesquisar os fatores que influenciam a imersão na narrativa em vídeos publicados no Youtube, desenvolveu-se um estudo transversal. A recolha de dados baseou-se na aplicação de um questionário, autoadministrado pelos utilizadores o qual foi respondido após a visualização do vídeo disponível no link seguinte https://www.youtube.com/watch?v=5tFYfASqMCo. A recolha de dados ocorreu entre os meses de janeiro e março de 2021 e os items do questionário foram adaptados de escalas originais em inglês, sendo traduzidos por especialistas para verificar a consistência com as escalas originais.

Neste sentido, a tabela 1 apresenta os itens utilizados neste estudo e respetiva fonte da qual foram adaptados.

Constructo (fonte)	Código	Items
NAT (Silva & Topolinski, 2018)	NAT1	Enquanto via o anúncio publicitário não pensei em mais nada
	NAT2	Este anúncio atraiu-me do início até ao fim
	NAT3	A minha atenção esteve concentrada no vídeo desde início
ADE (Shaouf *et al.*, 2016)	ADE1	No geral, os elementos visuais do anúncio (por exemplo, cores, imagens, iluminação, tamanho, forma etc.) são de alta qualidade.
	ADE2	No geral, os elementos usados fizeram com que o anúncio seja profissional e bem projetado.
	ADE3	O anúncio continha conexões visuais atraentes.
	ADE4	Em geral, os elementos visuais no anúncio foram agradáveis.

Constructo (fonte)	Código	Items
EFI (Carlson *et al.*, 2020)	EFI1	Esta personagem acrescenta valor a esta marca
	EFI2	Existe uma ligação lógica entre esta marca e a personagem
	EFI3	Faz sentido que esta personagem se associe a esta marca
EFA (Carlson *et al.*, 2020)	EFA1	Esta personagem é, para mim, muito familiar
	EFA2	Estou informado acerca desta personagem
	EFA3	Conheço muito acerca desta personagem

Notas: NAT=Imersão na narrativa; ADE=Design do vídeo; EFI=Ajustamento da celebridade ao vídeo; EFA= Familiaridade com a celebridade.

Tabela 1 – Itens do Questionário

Para a medição dos itens em estudo, utilizámos escalas de Likert de 5 pontos que variaram entre (1) discordo totalmente e (5) concordo totalmente.

Previamente à recolha de dados, realizámos um pré-teste com 15 utilizadores do Youtube. Deste modo, os dados foram recolhidos de uma amostra não probabilística de utilizadores do Youtube que foram contactados através das redes sociais para responderem ao questionário. A amostra é composta por 286 utilizadores Youtube cuja caraterização se apresenta na tabela 2.

Variável	Categoria	N	%
Género	Feminino	197	31,1
	Masculino	89	68,9
Idade	< 20	47	16,4
	20 a 29	147	51,4
	30 a 39	37	12,9
	40 a 49	38	13,3
	>50	17	5,9
Escolaridade	ensino básico	31	10,8
	secundário	135	47,2
	ensino superior	120	42,0

Tabela 2 – Caraterização da amostra

4. Resultados

Atendendo à dimensão da amostra, considerámos que se encontravam reunidas as condições para a análise de dados através da modelação em equações estruturais (SEM) que é uma técnica de análise multivariada que permite testar relações de dependência entre conceitos propostas a partir da teoria. Esta técnica tem em consideração o erro de medição incluído no modelo e recomenda-se que se utilize esta técnica de análise para grandes bases de dados. Para o efeito, utilizámos o software AMOS v.25 (Hair *et al.*, 2018).

Numa análise preliminar aos dados verificámos que o valor VIF – Variance Inflactor Factor cumpria o critério para que não existisse multicolinearidade (VIF<5). Analisámos também a *Skewness* (Sk) e a *Kurtosis* (Ku) e concluímos que os itens não se desviam da normalidade uma vez que Sk<3 e Ku <7 conforme sugere a literatura (Hair *et al.*, 2018). Adicionalmente, calculámos o valor Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e executámos o teste de esfericidade de Bartlett. Obtivemos KMO=0,943 e o teste de esfericidade de Bartlett é significativo para p<0,05.

A análise dos dados foi desenvolvida em duas fases: numa primeira fase analisamos a validade do modelo de medidas e na segunda fase procurámos analisar os efeitos causais entre as variáveis em estudo validando as hipóteses em estudo.

4.1. Modelo de medidas

A primeira fase deste estudo consistiu na análise ao modelo de medidas. Apesar de os itens terem sido adaptados de outros estudos e onde revelaram consistência e fiabilidade, realizámos uma análise fatorial confirmatória através da estimação pela máxima verosimilhança. De acordo com a literatura, Bagozzi e Yi (1988), consideramos que o modelo de medidas tem um ajustamento aceitável ($\chi 2$ = 142,35; df = 59; GFI = 0,926; NFI = 0,954; IFI = 0,973; TLI = 0,964; CFI = 0,973; RMSEA = 0,070.

A tabela 3 revela os valores obtidos para o modelo de medidas e evidencia que o valor variância média extraída (AVE) se situa entre 0,677 e 0,878, e a fiabilidade composta (FC) varia entre 0,861 e 0,956. Estes valores situam-se acima dos valores limite recomendados (AVE>0,5; FC>0,7). Além disso, a análise ao modelo de medidas dos itens em estudo verificou que as cargas fatoriais estandardizadas se apresentaram acima do valor de 0.7 (λ>0.5; p<0.05) (Anderson & Gerbing, 1988; Hair *et al.*, 2018). Os itens em estudo apresentam um coeficiente R^2>0,2.

A tabela 4 apresenta o critério de Fornell e Larcker (1981) para avaliar a validade discriminante e verificar se os conceitos em estudo são distintos entre si. Neste sentido, verificámos que os valores da variância média extraída de todos os constructos são superiores ao quadrado das correlações interconstrutos. Estes valores evidenciam validade discriminante.

Variável latente	Código	Media	Desv. Pad.	λ	*t*-values	R^2	Fiabilidade compósita	Variância Média Extraída
EFA							0,956	0,878
	EFI1	3,48	0,96	0,921	(a)	0,848		

Variável latente	Código	Media	Desv. Pad.	λ	*t*-values	R^2	Fiabilidade compósita	Variância Média Extraída
	EFI2	3,46	0,92	0,953	30,087	0,909		
	EFI3	3,41	0,90	0,937	28,492	0,878		
EFI							0,861	0,677
	EFA1	3,09	1,25	0,715	(a)	0,512		
	EFA2	3,10	1,24	0,811	12,791	0,657		
	EFA3	2,86	1,19	0,928	13,584	0,861		
ADE							0,936	0,787
	ADE1	4,08	0,75	0,838	(a)	0,702		
	ADE2	4,07	0,74	0,903	20,304	0,815		
	ADE3	4,00	0,78	0,888	18,755	0,789		
	ADE4	4,06	0,72	0,917	19,661	0,841		
NAT							0,875	0,700
	NAT1	3,28	1,09	0,808	(a)	0,652		
	NAT2	3,41	1,04	0,869	14,99	0,756		
	NAT3	3,49	1,07	0,831	15,426	0,69		

Notas: NAT=Imersão na narrativa; ADE=Design do vídeo; EFI=Ajustamento da celebridade ao vídeo; EFA= familiaridade com a celebridade. λ = coeficientes estandardizados; R^2 = Coeficientes de regressão; (a) o caminho é fixado em 1.0 para definir a métrica do constructo; Ajustamento do modelo: $\chi^2 = 142,35$; $df = 59$; Goodness of fit index (GFI) = 0,926; Normed Fit Index (NFI) = 0,954; Incremental fix Index (IFI) = 0,973; Tucker-Lewis Index (TLI) = 0,964; Comparative fit index (CFI) = 0,973; root mean square error aproximation (RMSEA) = 0,070.

Tabela 3 – Modelo de Medidas

Construct	EFA	EFI	ADE	NAT
Familiaridade com Celebridade (EFA)	0,878			
Ajustamento da celebridade ao vídeo (EFI)	0,225	0,677		
Design do vídeo (ADE)	0,041	0,195	0,787	
Imersão na Narrativa (NAT)	0,106	0,175	0,309	0,700

Notas: NAT=Imersão na narrativa; ADE=Design do vídeo; EFI=Ajustamento da celebridade ao vídeo; EFA= familiaridade com a celebridade. Os valores da diagonal são os valores AVE; * todas as correlações são significativas a 1%

Tabela 4 – Validade Discriminante

4.2. Modelo estrutural

Após a confirmação da validade do modelo de medidas, analisámos os resultados do modelo estrutural a fim de testar as hipóteses em estudo. Na tabela 5 apresentamos as relações entre os constructos e, os resultados sugerem que o modelo estrutural apresenta um bom ajustamento ($\chi 2$ = 143,35; df = 59; GFI = 0,929; NFI = 0,958; IFI = 0,976; TLI = 0,974; CFI = 0,975; RMSEA = 0,068.

Hipótese	Trajetória	β	t-value	p-value	Resultado
H1	EFIà ADE	0,446	5,977	0,000	Suportada
H2	EFAàADE	-0,008	-0,123	0,902	Não suportada
H3	EFIà NAT	0,13	1,815	0,070	Não Suportada
H4	EFA à NAT	0,169	2,677	0,007	Suportada
H5	ADE à NAT	0,464	6,897	0,000	Suportada

Notas: NAT=Imersão na narrativa; ADE=Design do vídeo; EFI=Ajustamento da celebridade ao vídeo; EFA= familiaridade com a celebridade. β = coeficientes estandardizados; Ajustamento do modelo: χ^2 = 142,35; *df* = 59; Goodness of fit index (GFI) = 0,926; Normed Fit Index (NFI) = 0,954; Incremental fix Index (IFI) = 0,973; Tucker-Lewis Index (TLI) = 0,964; Comparative fit index (CFI) = 0,973; root mean square error aproximation (RMSEA) = 0,070. Notas: NAT=Imersão na narrativa; ADE=Design do vídeo; EFI=Ajustamento da celebridade ao vídeo; EFA= familiaridade com a celebridade.

Tabela 5 – Teste de Hipóteses

4. Discussão de resultados

Este estudo empírico visou analisar a influência de personagens, enquanto endossantes de uma marca para os seus públicos, no design percebido de vídeos publicitários bem como na imersão dos espectadores nesses vídeos.

Neste sentido, o estudo verificou que o ajustamento da personagem enquanto endossante da marca influencia o design percebido ($\beta_{EFIà\ ADE}$=0,446; p<0,01). A nossa investigação leva-nos a considerar que a hipótese H1 foi suportada pelos resultados obtidos.

Embora a celebridade tenha tido influência no design percebido do vídeo publicitário, esta relação não foi encontrada na dimensão familiaridade do endossante ($\beta_{EFAàADE}$=-0,008 p>0,05). Assim, consideramos que a hipótese H2 não foi suportada pelo nosso estudo.

Por fim testámos a relação entre o ajustamento da celebridade com o vídeo e a imersão na narrativa e os efeitos não foram significativos ($\beta_{EFIà\ NAT}$=0,13 p>0,05) pelo que a hipótese 3 não foi suportada pelo nosso estudo.

A familiaridade com a celebridade tem influência positiva na imersão na narrativa do vídeo ($\beta_{EFA\ à\ NAT}$=0,169 p<0,01). Consideramos que há suporte estatístico para validar a hipótese H4.

O design percebido de um vídeo influencia a imersão nesse vídeo ($\beta_{ADE\ à\ NAT}$=0,464 p<0,01) o que nos leva a aceitar que a hipótese H5 seja suportada pela nossa investigação. Esta relação justifica-se pelo facto de haver uma relação estreita entre a estrutura de um vídeo e a dos espectadores nesse conteúdo ou história.

Em resumo, os resultados obtidos mostram que, das 5 hipóteses em estudo, 3 foram suportadas pelos nossos resultados. Além disso, o modelo proposto explica a imersão na narrativa (R^2_{NAT}=0,367). Adicionalmente, verificámos que o design do vídeo é explicado pelas variáveis em estudo com R^2_{ADE}= 0,647.

5. Conclusões

O Youtube é uma plataforma de comunicação usada pelas marcas para influenciar os seus públicos. Quando as empresas escolhem uma celebridade, é importante analisar em que medida os consumidores estão familiarizados com a mesma. Quanto mais familiar o consumidor estiver com a celebridade e a marca, mais positivo será o efeito. Swartz (1984) evidenciou que a familiaridade percebida entre um consumidor e a celebridade é positivamente associado à atratividade e ao gosto da celebridade e a marca. Neste contexto, esta investigação analisou os impactos das celebridades no design percebido de vídeos no Youtube e, consequentemente na imersão nas cenas dos vídeos.

Este estudo demonstrou que as celebridades têm impacto positivo nos vídeos partilhados pelas marcas no Youtube. A narrativa de marcas que inclua personalidades reconhecidas dos seus consumidores e se ajustem aos seus valores, revelam informações intuitivas e eficazes como se os espectadores estivessem a assistir a um filme e nesse seguimento "entram" dentro do vídeo. Assim, consideramos importante que as marcas reconheçam os resultados deste estudo e identifiquem que a contratação de figuras públicas seja relevante para a efetividade dos seus anúncios.

Embora sejam relevantes as conclusões deste estudo, consideramos que o facto de o estudo se centrar num único vídeo e pelo facto de a amostra ser constituída por indivíduos jovens (entre 20 a 29 anos de idade) seja uma limitação. Além disso, a familiaridade com a personalidade do vídeo é baixa, o que também consideramos uma limitação. Neste sentido, como pistas para pesquisas futuras, sugerimos novos estudos com outras amostras e com a análise de outros vídeos publicados no Youtube cuja familiaridade dos consumidores seja maior. Consideramos também que o estudo de vídeos cujas figuras públicas sejam mais familiares dos consumidores seja revelador de resultados importantes.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto Refª UIDB/05583/2020. Agradecemos adicionalmente ao Centro de Investigação em Serviços Digitais (CISeD) e ao Politécnico de Viseu pelo apoio prestado.

Referências

Anderson, J. C. & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, *103*(3), 411-423. https://doi.org/10.1037/0033-2909.103.3.411

Atkin, C. & Block, M. (1991). Effectiveness of celebrity endorsers. *Journal of Advertising Research*, 23(2), 57-61. DOI 10.1108/RAUSP-04-2018-011

Bagozzi, R. P. & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, *16*(1), 74-94. https://doi.org/10.1007/BF02723327

Belanche, D., Flavián, C., & Pérez-Rueda, A. (2014, August). The influence of arousal on advertising effectiveness. In Measuring Behavior (Vol. 2014, pp. 32-36).

Bergkvist, L., & K.Q. Zhou (2016). Celebrity endorsements: a literature review and research agenda. *International Journal of Advertising*, 35 (4), 642–63. https://doi.org/10.1080/02650487.2015.1137537

Biswas, S., Hussain, M. & O'Donnell, K. (2009). Celebrity endorsements in advertisements and consumer perceptions: a cross-cultural study. *Journal of Global Marketing*, 22(2), 121-137. https://doi.org/10.1080/08911760902765940

Brown, W. J. (2015). Examining four processed of audience involvement with media personae: Transportation, parasocial interaction, identification, and worship. *Communication Theory*, 25(3), 259–283. https://doi.org/10.1111/comt.12053

Campbell, M. C., & Keller, K. L. (2003). Brand familiarity and advertising repetition effects. *Journal of Consumer Research*, 30(2), 292–304. http://dx.doi.org/10.1086/376800

Carlson, B. D., Donavan, D. T., Deitz, G. D., Bauer, B. C. & Lala, V. (2020). A customer-focused approach to improve celebrity endorser effectiveness. *Journal of Business Research*, *109*, 221-235. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.048

Choi, S. M., & Rifon, N. J. (2012). It is a match: The impact of congruence between

celebrity image and consumer ideal self on endorsement effectiveness. *Psychology & Marketing*, 29(9), 639–650. http://dx.doi.org/10.1002/mar.20550

Dahlen, M. (2001). Banner advertisements through a new lens. *Journal of Advertising Research*, 41(4), 23–30. DOI:10.2501/JAR-41-4-23-30

Dessart, L. (2018). Do ads that tell a story always perform better? The role of character identification and character type in storytelling ads. *International Journal of Research in Marketing*, 35 (2), 289-304. https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2017.12.009

Eldesouky, D. F. B. (2013). Visual hierarchy and mind motion in advertising design. Journal of Arts and Humanities, 2(2), 148-162. https://doi.org/10.18533/journal.v2i2.78

Erdogan, B. (1999). Celebrity endorsement: A literature review. *Journal of Marketing Management*, 15(4), 291–314. http://dx.doi.org/10.1362/026725799784870379

Erdogan, B., Baker, M. J., & Tagg, S. (2001). Selecting celebrity endorsers: The practitioner's perspective. *Journal of Advertising Research*, 41(3), 39–48. DOI:10.2501/JAR-41-3-39-48

Fink, J., G. Cunningham, & Kensicki, L.J. (2004). Utilizing athletes as endorsers to sell women'ssport: Attractiveness versus expertise. *Journal of Sport Management*, 18 (4), 350–67.

Fornell, C. & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, *18*(1), 39-50. https://doi.org/10.2307/3151312

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2018). *Multivariate Data Analysis*. Pearson Education Limited. https://books.google.pt/books?id=VvXZnQEACAAJ

Kadry, A. (2015). The creative concept and its role in advertising design. International Design Journal, 5(3), 1085-1090. DOI: 10.21608/idj.2015.101514

Kao, T. F., & Du, Y. Z. (2020). A study on the influence of green advertising design and environmental emotion on advertising effect. Journal of cleaner production, 242, 118294. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118294

Keller, K. (2008). Strategic Brand Management: Building, Measuring, and Managing Brand Equity (3rded.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Kim, J.-E., Lloyd, S., & Cervellon, M.-C. (2016). Narrative-transportation storylines in luxury brand advertising: Motivating consumer engagement. *Journal of Business Research, 69*(1), 304-313. doi: https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.08.002

Kim, Y. J., & Han, J. (2014). Why smartphone advertising attracts customers: A model of Web advertising, flow, and personalization. *Computers in Human Behavior*, 33, 256-269 https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.01.015

Lee, J.; Lee, M. (2011). Factors influencing the intention to watch online video advertising. *Cyberpsychology, behavior and social networking*, 14 (10), 619-624. https://doi.org/10.1089/cyber.2009.0305

Lui, M.T., Huang, Y. Y. & Minghua, J. (2007). Relations among attractiveness of endorsers, match-up, and purchase intentions in sport marketing in China. *Journal of Consumer Marketing*, 24(6), 358-365. https://doi.org/10.1108/07363760710822945

McDrury, J., & Alterio, M. (2003). Learning through storytelling in higher education. Kogan Page Limited.

Negm, E., & Tantawi, P. (2015). Investigating the impact of visual design on consumers' perceptions towards advertising. International Journal of Scientific and Research Publications, 5(4), 1-9.

Rain, M., Cilento, E., MacDonald, G. & Mar, A.R (2017). Adult attachment and transportation into narrative worlds. *Personal Relationships,* 24(1), 49-74 https://doi.org/10.1111/pere.12167

Ryu, K., Lehto, X. Y., Gordon, S. E., & Fu, X. (2019). Effect of a brand story structure on narrative transportation and perceived brand image of luxury hotels. *Tourism Management, 71*, 348-363. doi: https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.10.021

Schlecht, C. (2003). Celebrities impact on branding. Columbia: Columbia Business School.

Schlosser, A. E.; Shavitt, S.; Kanfer, A. (1999). Survey of internet users' attitudes toward internet advertising". *Journal of Interactive Marketing*, 13 (3), 34-54. https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6653(199922)13:3<34::AID-DIR3>3.0.CO;2-R

Shaouf, A., Lü, K. & Li, X. (2016). The effect of web advertising visual design on online purchase intention: An examination across gender. *Computers in Human Behavior*, *60*, 622-634. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.02.090

Silva, R. R. & Topolinski, S. (2018). My username is IN! The influence of inward vs. outward wandering usernames on judgments of online seller trustworthiness. *Psychology & Marketing*, *35*(4), 307-319. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/mar.21088

Swartz, T.A. (1984). Relationship between source expertise and source similarity in an advertising context. *Journal of Advertising*, 13 (2), 49-55. https://doi.org/10.1080/00913367.1984.10672887

Tian, S., Tao, W., Hong, C. & Tsai, W. (2021). Meaning transfer in celebrity endorsement and co-branding: Meaning valence, association type, and brand awareness. *International Journal of Advertisin*g. DOI:10.1080/02650487.2021.1940059

Thier, Kathryn, Jess Abdenour, Brent Walth and Nicole Smith Dahmen (2019). A narrative solution: The relationship between solutions journalism, narrative transportation, and news trust. *Journalism, 0*(0). https://doi.org/10.1177/1464884919876369

van Laer, T. de Ruyter, K., Visconti, L., Wetzels, M. (2014). The extended transportation-imagery model: A meta-analysis of the antecedents and consequences of consumers. *Journal of Consumer Research*, 40 (5), 797–817. https://doi.org/10.1086/673383

Warren, S. (2020). Binge-watching as a predictor of narrative transportation using HLM. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 64(2), 89–110. https://doi.org/10.1080/ 08838151.2020.1718985

We Are Social. (2021). Global digital report 2021. We Are Social. https://datareportal.com/reports/digital-2021-portugal

Zwarun, L. & Torrey, A. (2011) Somebody versus nobody: An exploration of the role of celebrity status in an election, *The Social Science Journal*, 48 (4), 672-680, DOI: 10.1016/j.soscij.2011.06.005

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

Recebido/Submission: 09/05/2021
Aceitação/Acceptance: 16/07/2021

Herramientas de motivación que persuaden a los peruanos a comprar el videojuego Cyberpunk 2077

Anges-Ximena Hart-Ponce[1], Eliana Gallardo-Echenique[1]

u20141A767@upc.edu.pe; eliana.gallardo@upc.pe

[1] Carrera de Comunicación y Publicidad, Facultad de Comunicaciones de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Prolongación Primavera 2390, Lima 15023, Perú.

Pages: 531-544

Resumen: Este estudio tiene como objetivo analizar cómo la narración en el trailer de Cyberpunk 2077 influye en los *gamers* y los lleva a generar una motivación de compra. El estudio se posiciona como un estudio cualitativo ubicado en el paradigma interpretativo. Para comprender las experiencias de los jugadores, se realizaron 19 entrevistas semiestructuradas con *regular gamers* entre 18 a 24 años. Los hallazgos sugieren que la narración del tráiler es importante para el jugador; sin embargo, no es la fuente de una decisión final, ya que ven las últimas reseñas y videos sobre el producto. Los participantes prefieren investigar los aspectos del videojuego ya que implica una inversión económica y de tiempo que los jugadores habituales tienen en cuenta antes de tomar una decisión.

Palabras-clave: Videojuegos; jugadores; publicidad; *storytelling*.

Motivation Tools that Persuade Peruvians to Buy Cyberpunk 2077 Video Game

Abstract: This study aims to analyze how storytelling in the trailer for Cyberpunk 2077 causes an influence on gamers and leads them to generate purchase motivation. The study is positioned as a qualitative study located in the interpretive paradigm. To understand players' experiences, 19 semi-structured interviews were conducted with regular gamers between 18 and 24 years old. The findings suggest that the storytelling of the trailer is important for the gamer; however, it is not the source of a final decision, since they see the latest reviews and videos about the product. The participants prefer to investigate the aspects of the video game since it involves financial and time investment that regular gamers keep in mind before making a decision.

Keywords: Video games; gamers; advertising; storytelling.

1. Introducción

La industria de los videojuegos es un mercado creciente y bastante popular que atrae cada año a un gran número de personas que desean ser parte de esta comunidad en

rápida expansión (Ahmad et al., 2017; Gonzalez & Miranda, 2018). El incremento en el uso de los videojuegos se debe, en gran medida, a la mayor cantidad de plataformas a las que se tiene acceso, la cual ya no solo se limita a los hogares; del mismo modo, las diferentes experiencias de juego que se pueden sentir en estas plataformas y el aumento de la exposición que los jugadores tienen, da como resultado un uso prolongado (Flores et al., 2018; Gonzalez & Miranda, 2018; Ponce-Blandón et al., 2020). Los videojuegos tienen una forma única de atraer personas, ya sea por su capacidad de entregar contenido actualizado constantemente o por la manera en los jugadores interactúan con personajes digitales mediante la historia, los cambios inesperados en la trama, los premios que reciben al completar un reto y las deliberadas trabas que colocan para limitar el progreso de la persona (Duarte, 2017; Palomba, 2020).

Los videojuegos también atraen la atención de muchas marcas que ven el potencial de este nuevo mundo, el cual genera una gran oportunidad para la publicidad de *product placement* debido a que los *gamers* tienen una mayor probabilidad de recordar las marcas aparecidas durante sus jornadas de juego (Flores et al., 2018; Leng et al., 2015). Existen diversos tipos de *gamers*: (a) los *non-gamers* quienes juegan menos de una hora a la semana; (b) los *light-gamers* quienes juegan por lo menos una hora al día; (c) los *regular-gamers* quienes juegan menos de cuatro horas por día; y, (d) los *heavy-gamers* quienes juegan más de cuatro horas por día (Holm, 2017). Los *non-gamers*, juegan solo para matar el tiempo; los *light-gamers*, juegan cuando tienen tiempo libre o no tienen otra cosa que hacer; los *regular-gamers*, son ávidos jugadores e invierten tiempo y dinero en ello, pero también se preocupan de que no afecte sus vidas diarias; por último, los *heavy-gamers* tienen su estilo de vida alrededor de los videojuegos e invierten grandes cantidades de dinero y tiempo (Holm, 2017; Manero et al., 2016). Diversos estudios (Gonzalez & Miranda, 2018; Palomba, 2020) demuestran que los *gamers* se ven más afectados por la publicidad dentro de los videojuegos, la razón detrás de esto se debe a que ellos suelen buscar experiencia dentro de los videojuegos, desean vivir algo más allá del mundo real, por lo que un videojuego que permita a la persona disfrutar de una cantidad de entretenimiento elevada, es propensa a generar una mejor recordación de lo ocurrido dentro de este.

Diversos estudios se basan en el *product placement* y en el *advergaming* (Flores et al., 2018; Gonzalez & Miranda, 2018; Leng et al., 2015); sin embargo, pocos estudian los tráileres para analizar el por qué los *gamers* esperen su llegada para poder adquirirlo. Este trabajo analiza el tráiler del videojuego Cyberpunk 2077, de tipo futurista sin leyes en donde el jugador tiene la posibilidad de hacer lo que se desee; cuya fecha de estreno fue el 2 de diciembre del año 2020, bajo la compañía de videojuegos CD PROJEKT RED (Cyberpunk 2077®, 2020). Por esta razón, se planta la siguiente pregunta principal de investigación: ¿Cómo el *storytelling* en el tráiler publicitario del videojuego Cyberpunk 2077 influye en la motivación de compra de los *regular-gamers* peruanos de 18 a 24 años de edad? Y las siguientes preguntas específicas: (a) ¿Qué elementos del *storytelling* perciben los *regular-gamers* en el tráiler publicitario?; (b) ¿Qué emociones despiertan la motivación de compra en el tráiler publicitario?; y, (c) ¿Es el tráiler publicitario o el videojuego lo que despierta la motivación de compra en los *regular-gamers* peruanos?

1.1. El *storytelling* del tráiler publicitario Cyberpunk 2077 y la motivación de compra

Para entender a los videojuegos y cómo estos llegan a mover al consumidor a su compra, se debe comprender que el *storytelling* en los juegos es muy importante. Esta técnica consiste en conectar con la persona mediante mensajes los cuales tienen 4 elementos que servirán para el desarrollo de la narrativa y su posterior entendimiento, estos son: eventos, objetos, lugares y personajes (Aarseth, 2012; Suárez, 2017). El entendimiento de los videojuegos como mundo debe estar construido bajo esos elementos, los cuales aportan a una narrativa que no termina y está en constante anticipación de momentos únicos, que se van formando por las acciones del jugador, el cual crea su propio entorno y sus propias reglas (Chess, 2016; Suárez, 2017).

La motivación de compra por la que los *gamers* se ven atraídos a jugar videojuegos, es por la búsqueda de una satisfacción en las necesidades básicas que estos individuos carecen; como por ejemplo el expresarse a sí mismos mediante la personalización de los personajes dentro de juegos (Li et al., 2018; Liao et al., 2020; Palomba, 2018). Los videojuegos, a nivel representacional, tienen la capacidad de que todas las acciones del jugador, mediante la personalización de sus personajes, habilidades y estilo de juego, participen en la historia que se desarrolla conocido como su narrativa (CD PROJEKT®, 2021). La publicidad juega un papel importante, porque ayuda a generar el interés de la persona por el contenido, dando la posibilidad de ser el protagonista del mensaje, lo cual resulta en algo agradable para el consumidor, además de influenciar no solo en la decisión de compra del *gamer*, sino también en futuras decisiones dentro del mismo juego (Gonzalez & Miranda, 2018; Palomba, 2020). En el caso de Cyberpunk 2077, el jugador es un mercenario urbano en una ciudad futurista sin leyes, con mucha pobreza y corrupción, en la cual tiene que luchar por crear su propia leyenda y tratar de sobrevivir en un mundo donde todo está en contra de él (CD PROJEKT®, 2021; Cyberpunk 2077®, 2020).

Esta promesa de superación se ven reflejada en el tráiler publicitario de Cyberpunk 2077 que apela a los sentimientos y deseos del jugador que ayuda a la inmersión en el *storytelling* porque presenta una historia familiar para ellos; en el cual el jugador es un explorador de sentidos, lo que se puede llamar experiencias y es en esta búsqueda donde los jugadores realmente disfrutan, se concentran y entienden el mundo ficcional que los rodea (Ligero-Albarrán, 2019). Por ello, muchos consumidores optan por juegos en los cuales puedan desarrollar una conexión, lo que influye en cómo los juegos son vistos por los *gamers*, quienes se ven más atraídos a probar secuelas lanzadas al mercado (Palomba, 2018, 2020). En este sentido, los videojuegos ya no son simplemente juego con alta calidad gráfica, sino que ahora son un complejo programa que puede simular películas, novelas, textos y muchas cosas más; con el fin de convertir al usuario en parte de la narración (Aarseth, 2012; Sánchez-Olmos & Viñuela, 2019).

La publicidad de videojuegos utiliza ideas colectivas que son culturalmente reconocidas por el consumidor, con el fin de apelar y generar un impacto en las ventas; es decir, provee una oportunidad de representación cultural dentro del mundo de los juegos (Behm-Morawitz, 2017). En el caso de tráiler de Cyberpunk 2077 se usa muchas

situaciones que las personas viven día a día como por ejemplo la corrupción por personas de altos cargos, la injusticia hacia las personas menos favorecidas, el intento de salir adelante para sobrevivir, entre otros (CD PROJEKT®, 2021; Cyberpunk 2077®, 2020). Para satisfacer sus necesidades y deseos, el jugador es propenso a elegir juegos con características similares para sentir la misma gratificación en los videojuegos, lo que generalmente provoca la creación de una lealtad a la franquicia o compañía que los produce (González-Vázquez & Igartua, 2018; Liao et al., 2020).

2. Metodología

Este estudio se posiciona en el paradigma interpretativo para tener un análisis crítico de la perspectiva a través de los ojos de otro (los jugadores) para entender la complejidad de su experiencia (Berterö, 2015; Hallberg, 2013). Su enfoque es cualitativo porque contribuye a un entendimiento de las motivaciones humanas, sus experiencias, comportamientos y respuesta ante aspectos del mundo que los rodea, por lo que sirve para la comprensión del tema estudiado (Berterö, 2015). La técnica de recolección de datos fueron las entrevistas semi-estructuradas, las cuales no se rige de forma estricta al cuestionario de preguntas establecidas porque existe la posibilidad de desarrollar nuevas interrogantes a lo largo de la entrevista (Campoy & Gómez, 2015). La guía de preguntas estuvo conformada por 28 preguntas agrupadas en base a los tres objetivos específicos de investigación.

Existen dos rangos de edad relevantes dentro de los *gamers*, el primero se encuentra entre los 16 y 24 años de edad con 39% y el segundo entre los 25 a 35 años de edad con 30% (Agencia Andina, 2020). La muestra está conformada por 19 *regular-gamers* - quienes juegan menos de cuatro horas por día y se preocupan de no interferir con otros aspectos de su vida diaria - entre los 18 a 24 años (ambos géneros). La técnica de muestreo seleccionada es por conveniencia que consiste en elegir a los participantes mediante su disponibilidad para participar en el estudio; del mismo modo, es homogénea porque se selecciona a una muestra con ciertas características (ver Tabla 1) (Arias-Gómez et al., 2016; Otzen & Manterola, 2017). Además, se utilizó el muestreo teórico que recoge datos de los individuos seleccionados dependiendo de la aportación de nuevas ideas que nutra el estudio a realizar (Robinson, 2014). Con el entrevistado 19, se alcanzó la saturación teórica dado que ya no se halló información nueva, por lo que se decide dar por concluida la recopilación de información (Low, 2019).

Gamer	Edad	Sexo	Ocupación	Horas de juego al día
G01	24 años	Masculino	Estudiante de Odontología	4 horas
G02	24 años	Masculino	Vendedor	2 horas
G03	22 años	Femenino	Artes Plásticas	2 a 4 horas
G04	18 años	Masculino	Estudia y trabaja	3 a 4 horas
G05	24 años	Masculino	Diseño Gráfico	3 horas
G06	24 años	Masculino	Vendedor	2 a 3 horas
G07	18 años	Femenino	Escuela Preuniversitaria	2 a 5 horas
G08	24 años	Femenino	Animación digital	1 hora

Gamer	Edad	Sexo	Ocupación	Horas de juego al día
G09	18 años	Femenino	Estudiante de Contabilidad	3 horas
G10	21 años	Masculino	Diseño de interiores	2 a 3 horas
G11	18 años	Femenino	Escuela Preuniversitaria	2 a 3 horas
G12	24 años	Masculino	Estudiante de Arquitectura	1 a 4 horas
G13	24 años	Femenino	Asistente Médica	1 hora
G14	21 años	Masculino	Estudiante de Ingeniería	3 horas
G15	23 años	Femenino	Negocios internacionales	4 horas
G16	22 años	Masculino	Estudiante de Arquitectura	1 hora
G17	24 años	Femenino	Modeladora 3D	1 hora
G18	21 años	Masculino	Estudiante de Ingeniería Civil	2 horas
G19	19 años	Femenino	Estudiante de Diseño de Interiores	1 a 3 horas

Tabla 1 – Características de los participantes

Los datos obtenidos se analizan según el análisis temático, que consiste en identificar, analizar e interpretar respuestas similares que contribuyan a descubrir si el *storytelling* dentro del tráiler publicitario del videojuego estudiado, influye a los consumidores limeños a comprar (Castleberry & Nolen, 2018; Nowell et al., 2017) dichos datos son encontrados en las entrevistas realizadas. Los entrevistados recibieron una hoja informativa en donde se detalló el propósito del estudio, los derechos que posee el entrevistado y la confidencialidad que se ha de manejar con los datos recaudados. Los entrevistados participaron de manera voluntaria y cada uno brindó su consentimiento verbal para grabar las entrevistas en audio (Cumyn et al., 2019). Se utilizó una codificación alfanumérica con el fin de mantener la confidencialidad de los datos y proteger la intimidad de cada entrevistado.

3. Resultados y Discusión

En este apartado, se presentan los resultados y discusión según las preguntas específicas (PE) para luego dar respuesta a la pregunta general (PG) de investigación.

3.1. PE01: ¿Qué elementos del *storytelling* perciben los *regular-gamers* en el tráiler publicitario?

El primer elemento que perciben los entrevistados del *storytelling* es el lugar, específicamente el lado visual donde se desenvuelve el juego; comentaron que era bastante atractivo e incitaba a saber más de este. Algunos consideran que faltaba información con respecto al elemento del *storytelling* de los eventos, para poder saber más sobre qué trata el juego, como un *gameplay*. En la publicidad de videojuego, esta información adicional es relevante ya que ayuda a un mejor entendimiento del propósito del juego; por lo que, si no se encuentra, el *gamer* puede perder el interés e irse (Ahmad et al., 2017; Kılıç & Yolbulan, 2020).

> El tráiler no muestra creo que nada de gameplay, eso... no me agradó. Aunque los gráficos sí debo decir que son muy buenos (...) No lo [le] encuentro una jugabilidad a eso. (G12)

> Me pareció muy bueno en sí, gráficamente, los personajes, las características se vean [veían] súper buenas, toda la música, bueno esto [estos] sonidos ambientales, sonoros en sí se veía que prometía bastantes cosas para hacer. (G19)

El segundo elemento percibido fue el del escenario o lugar del videojuego Cyberpunk, sienten que se ve muy bueno e interesante por la atención al detalle que genera un deseo de inspeccionar lo que les rodea. Eso se debe a que los paisajes dentro de los videojuegos son creados teniendo en cuenta la posible exploración del *gamer* y como este aprenderá a maniobrar a través de los espacios de juego (Aarseth, 2012; Murray, 2020). Del mismo modo, hicieron la comparación con nuestra época actual, mencionando que el juego es futurista pero aun así se parece a la ciudad donde vivimos hoy en día. Estos espacios son creados con la idea de una asociación espacial, que permite al jugador reconocer aspectos similares de lo que lo rodea (Hart, 2014; Kirby, 2020).

> Aun cuando es futurista se ve que todavía conserva los problemas sociales de cualquier (...) sociedad moderna. (G13)

> Bueno, en si es que vi la ciudad. Es como (...) una mezcla entre lo moderno y lo actual. (G19)

Los participantes mencionaron que la música va acorde con el tráiler y el contenido que se muestra, ayuda a enfatizar las imágenes que son vistas. Incluso cuando algunos entrevistados comentaron que no era su estilo y no les gustó, afirmaron que si iba bien con el tráiler. Sin embargo, la música no está dentro de los cuatro elementos del *storytelling* - eventos, objetos, lugares y personajes - mencionado por previos estudios (Aarseth, 2012; Suárez, 2017). En línea con otros estudios (Hart, 2014; Kirby, 2020), la música tiene un rol de dispositivo de ordenamiento socio-espacial, que ayuda a ubicar y contextualizar las cosas que suceden dentro de los eventos y lugares del videojuego, lo que permite al jugador adentrarse en el *storytelling* de la publicidad y crear una conexión.

> Se me hace que combinaba muy bien con el tráiler. (G08)

> Más o menos (...) no me gustó completamente (...) pero en si va más por la temática, esto de las ciudades en las noches, todo esto es electrónico, los robots, con toda esta, esta tecnología que en si es del futuro. (G19).

3.2. P02: ¿ Qué emociones despiertan la motivación de compra en el tráiler publicitario?

Una de las emociones que despierta la motivación de compra entre los participantes, al ver el tráiler, es el entusiasmo o también llamada por ellos como *hype* (jerga usada por los *gamers* para referirse a una euforia intensa), porque se sintieron impresionados por el tráiler. Del mismo modo, la intriga y curiosidad también fueron algunas de las emociones que los entrevistados comentaron haber sentido, ya que el tráiler los incitaba a querer saber más del juego e investigar más a profundidad. Estas emociones son

episodios cortos fomentados por sucesos que conectan con la persona, los cuales tendrán aún más emociones subsecuentes que fomentarán ciertas actividades por parte de la persona para poder reforzar dicha emoción o acallarla (Liao & Teng, 2017; Palomba, 2018) como es el caso de los entrevistados, quienes investigaron aún más sobre el juego gracias a este *hype* que sentían.

> Ah... emoción... (...) ¿Hype? que todos tienen, sí, (...) te dan ganas de jugarlo... no sé, te emocionas de verlo. (G03)

> La primera vez que lo vi, sí, porque quería comprarlo (...) como que me emocioné y estuve un poco atenta por... su lanzamiento. (G09)

> Me sentí emocionado obviamente, (...) me dio ganas de investigar más sobre el videojuego. (G16)

Otra emoción luego de ver el tráiler es el deseo e interés por este mundo sin leyes, lo que genera una atracción, dado que ven grandes posibilidades de hacer lo que desee y tomar el camino que quiera con la historia; para así tener una experiencia mucho más larga. Es un sentimiento de placer que se provoca por sucesos consecutivos que muestra la publicidad, apoyado por la expectativa de una infinita posibilidad de decisiones que el jugador podrá tomar para moldear su entorno, los cuales ayudan a la narrativa sin fin del videojuego; porque el clímax del juego y la publicidad no es necesariamente la búsqueda de un final, sino el prolongarlo la mayor parte posible (Chess, 2016; Palomba, 2020; Suárez, 2017).

> Opino que es un toque interesante para la historia, como que un mundo donde puedes hacer lo que sea, mientras puedas, creo. (G02)

> Me parece genial, a mí me... me gusta cuando... el mundo está alejado a [de] lo que es la realidad. (...) No que se rija de las reglas actuales, sino que cree nuevas. (G10)

> Se me hace como que te da muchas... muchas ideas a lo que, se podría decir que te da... mucho libre albedrío. (G17)

La última emoción que se destaca entre los entrevistados es la decepción ya que se sintieron engañados por lo mal hecho que salió el juego. Ellos vieron los *reviews*, videos en YouTube, *gameplays,* entre otro; y en todos mostraban un juego mal hecho, con errores, *bugs* (fallos), la historia no era como lo prometían. Este inevitable resultado se debe a la gran cantidad de expectativa creada por el mismo tráiler y una pobre ejecución del mismo juego, ya que, si no está diseñado con el usuario en mente, es probable que el resultado sea negativo sin importar cuanto esfuerzo hayan puesto en el lado de la publicidad (Ahmad et al., 2017; Palomba, 2020).

> Pues principalmente fueron el tema de los bugs (...) o sea, el juego había salido apresurado (...) Obviamente es un juego que tiene mucho potencial y que quiero probar, pero (...) definitivamente como [que] le falta trabajo. Pues yo normal puedo esperar a que refinen eso. (G01)

> (...) que no era el mundo abierto que al final comunicaron (...) Decepciona que no sea el mundo sin leyes que prometieron. Decepciona. O sea, sin leyes es que, si quiero suicidarme, puedo suicidarme. (G15)

3.3. P03: ¿Es el tráiler publicitario o el videojuego lo que despierta la motivación de compra en los *regular-gamers* peruanos??

Lo que despierta la motivación de compra entre los entrevistados es una mezcla entre el tráiler publicitario y el juego mismo. En primer lugar, los entrevistados comentaron que este juego fue muy esperado por la cantidad de contenido que soltaban al público; es decir, tráileres, videos, fotos, etc. Todas estas promesas publicitarias, más la reputación de la compañía CD Projekt, generó que la gente tuviera expectativas sumamente grandes con respecto a este juego. Estas van creciendo conforme el *gamer* obtiene información sobre las diversas posibilidades dentro de un juego, ya que las expectativas de los jugadores están basadas en su propia habilidad y el reto que se pueda presentar al momento de realizar objetivos dentro del mundo del juego (Liao & Teng, 2017).

> La comunidad de videojuegos, nosotros (...) siempre estamos esperando la próxima gran cosa (...) CD projekt RED es una empresa que tiene bastante renombre por lo que había hecho con The Witcher (...) cuando se anunció este juego, el Cyberpunk, fue más o menos lo mismo que ocurrió en ese entonces con el GTA [Grand Theft Auto], pues porque es un juego que promete casi lo mismo (...) O sea, es más ambicioso y con cosas futuristas y así, y de una empresa que... en la comunidad de videojuegos es súper bien vista. (G01)

> Prometieron mucho y aparte en todas las conferencias de prensa, te decían que el juego iba a ser súper genial. Que te vamos a dar los mejores gráficos y te decían como que "hemos estado desarrollando este juego durante mucho tiempo" y toda la gente como que estaba esperando demasiado. (G03)

En segundo lugar, los entrevistados prefieren esperar a reseñas por diversas razones, algunos mencionan el precio, el cual puede ser muy caro al inicio; otros comentan experiencias con otros juegos que prometen mucho y al final no era lo que se piensa, por lo que ahora son más cautelosos. En línea con previos estudios (Ahmad et al., 2017; Rodríguez Lucio et al., 2017), las reseñas suelen ser el elemento de mayor importancia para la decisión de compra de un videojuego, porque es imprescindible escuchar lo que otros, que ya probaron el producto, tengan que decir sobre este; y como resultado podría afectar las ventas.

> Un juego recién salido es medio caro. Entonces lo que hice fue esperar. Ahí llegó la oleada de reseñas negativas y ya luego no lo llegué a comprar. (G02)

> Cuando veo un juego que me gusta, no lo compro al momento, si espero ver las reseñas (...) Porque... también tengo que evaluar si... ya el tráiler se ve súper genial, pero... de repente, el producto en sí no es el mismo. (G03)

> Si quería esperar a las reseñas porque, más bien me dijeron que, que era medio malo, el juego. (G09)

Algunos comentaron que sí esperaban este juego con bastantes ansias y expectativas porque les prometía muchas cosas además que otros fans estaban entusiasmados. Al contrario, quienes no esperaban mucho de este juego tenían razones como que el juego no era de su tipo, o que no querían dejarse llevar por la emoción de otras personas

y preferían esperar a que salga para ver si comprarlo o no. La influencia de personas externas es un gran factor de decisión para muchos jugadores. Gracias al internet los consumidores actuales pueden ser referentes para otras personas y de esta forma ser un punto de inflexión para otros que desean una opinión honesta sobre lo que será el producto (Rodríguez Lucio et al., 2017).

> La verdad que sí, y, yo quería saber siquiera cómo eran las mecánicas del juego... de qué trataba. (G12)

> La verdad me encantaba... pero tampoco soy de esperarme 3 mil años por un juego. Si sale, okay. Si sale bien, mejor, lo compro. Pero si no sale muy bien, bueno ya lo vi... y al final me termina de convencer o no. (G15)

> Sí, yo sí esperaba como que un montón, como te dije por (...) todo está especulación que han hecho y... este, en la comunidad gamer se dice como que hype y... bueno, tuvo mucho hype este videojuego y yo también esperaba mucho de este. (G16).

3.4. PG: ¿Cómo el storytelling en el tráiler publicitario del videojuego Cyberpunk 2077 influye en la motivación de compra de los regular-gamers peruanos de 18 a 24 años de edad?

El storytelling del tráiler influye en la motivación de compra debido a las expectativas que genera. Los entrevistados que sí compraron el juego comentaron que las promesas mostradas en el tráiler fueron una fuerte motivación al momento de elegir el juego, además de la jugabilidad dentro del mismo - la personalización del personaje y el mundo que los rodea - fueron aspectos que influenciaron su decisión. Una posible explicación es que la creación de personajes y su influencia en el entorno del videojuego fomentan una conexión emocional con el jugador en base al *storytelling* que se forma alrededor de dicho personaje, lo que resulta en el interés por parte del *gamer* por averiguar más sobre ellos (Kılıç & Yolbulan, 2020; Li et al., 2018).

> Como te dije, viene de una compañía que tiene reputación y es como sí tú escucharas que Adidas u otra marca te dice que sacar a uno producto... y compras por qué sabes qué es bueno. (...) sabes que no hay pérdida porque sabes que el producto que vas a comprar es bueno, pero creo que salió bastante mal la jugada. (G06)

> Fueron el hacer mi personaje y el poder ver que tanto puedo modificar el mismo personaje. Y, también los aspectos de este... el cómo se veía el juego en sí. (G17)

Sin embargo, la gran mayoría de los entrevistados siente que no fue lo que ellos esperaban, porque lo que prometía no estaba bien implementado; la cantidad de errores y *bugs* (fallos) hacen que el juego sea una gran decepción y hubieran preferido esperar más tiempo con tal de que el juego salga en perfectas condiciones. Comentaron que la jugabilidad se sentía muy rígida, había momentos donde no podían progresar en la historia debido a problemas con el mismo juego y esto les rompía la inmersión dentro de la historia. Grandes empresas han pasado por situaciones parecidas en las que una mala programación ha llevado al consumidor a tener una pésima experiencia, ya que los

factores más importantes para el envolvimiento de un jugador en la narrativa son los eventos, objetos, lugares y personajes; por ende, si uno falla la conexión del *gamer* será interrumpida y la experiencia será negativa (Aarseth, 2012; Ahmad et al., 2017).

> Pues... no, (entre risas) realmente no (...) Entregaron el escenario, y todas las cosas estas que prometieron, pero de nada sirve en ese estado ¿no? Eh... entonces definitivamente no llegó a las expectativas de las personas. (G01)

> Yo esperaba mucho más del videojuego, no ha sido lo que esperaba (...) con todo lo que han mostrado (...) no era lo que yo esperaba, yo me esperaba algo... mucho mejor ¿no? Sobre todo, por el precio que tenía. (G16)

Además, para poder considerar una recompra de algún juego de la franquicia, ellos desean que la compañía cumpla lo que promete en los juegos, no quieren que les vendan una idea y luego sea todo un desastre. Los entrevistados están dispuestos a esperar más tiempo para recibir un producto de buena calidad. El reúso o recompra de algo está enteramente ligado a la experiencia del usuario con el producto y la superación de las expectativas generadas por la publicidad (Ahmad et al., 2017; Liao & Teng, 2017), en el caso del videojuego de estudio, los participantes están decepcionados por el producto que se les ha entregado y, obviamente, esperan una solución futura.

> [A] muchos de estos tráileres también les faltan, poner...clips de cómo te ves tú jugando en primera persona (...) Si no tienes eso, le estás vendiendo una idea falsa a la gente de que van a pasar muchas cosas o vas a ver muchas cosas (...) Pero al final de cuentas, ya que tú lo estás jugando le bajan tantito la calidad por obvias razones, pues porque a lo mejor tu computadora no puede correrlo así o no tienes la consola correcta para jugarlo como se "debería". (G08)

> Sinceramente que sean más transparentes en lo que es la jugabilidad (...) es algo que puchas, no puede ocurrir, porque se supone que si desarrollas un juego para tales plataformas debe corrértelo de manera... buena, para que tú puedas disfrutar, en sí, el juego ¿no? (G18)

4. Conclusiones

Después de analizar las respuestas de los entrevistados, se puede concluir que el *storytelling* en el tráiler publicitario del videojuego Cyberpunk 2077 influye en la motivación de compra de los *regular-gamers* peruanos de 18 a 24 años por la cantidad de promesas que tratan de vender en los pocos minutos que dura el tráiler. Sin embargo, el tráiler no es el aspecto de decisión de compra final; las reseñas y videos de otras personas que están utilizando el juego, supone un peso mayor al momento de decidir si se comprará o no dicho videojuego. Se puede decir que el tráiler publicitario ayuda a captar el interés del consumidor y va creando una expectativa e intriga, que lo llevará a seguir el juego o investigar más sobre este. De mismo modo, el *storytelling* que se muestra debe ser lo suficientemente informativo para que despierte dicho interés. Además, faltó la información sobre qué es lo que se podría hacer en el juego y esto perjudicó la creación de expectativa, porque la idea no llegó a cerrarse por completo. Además, si

algunos elementos del *storytelling* no son lo suficientemente claros, pasa desapercibido y; por ende, disminuye el efecto que estos podrían tener sobre el observador. Previos hallazgos (Aarseth, 2012; Ahmad et al., 2017; Chess, 2016; Rodríguez Lucio et al., 2017; Suárez, 2017) confirman que un tráiler de videojuego necesita de un buen manejo del *storytelling* y sus elementos (eventos, objetos, lugares y personajes) para poder crear un mundo en donde el consumidor se sienta atraído a explorar y moldearlo en base a decisiones propias; lo que posteriormente llevaría a una compra.

Este estudio tuvo tres limitaciones. La primera fue la pandemia del COVID-19, que dificultó realizar entrevistas en persona lo que no permitió analizar las reacciones y gestos físicos de los entrevistados. La segunda fue la cantidad de participantes mujeres porque en Perú el número de jugadoras es significativamente reducido y por ende no fue fácil localizarlas para realizar el estudio. Por último, los hallazgos encontrados no son definitivos, puesto que la muestra homogénea y de conveniencia no es representativa de todos los *gamers* peruanos de Cyberpunk 2077; por ello, sólo es generalizable para aquellos con las mismas características. A futuro se propone realizar una comparación entre resultados de diferentes tipos de *gamers* como los *hard-gamers* para descubrir qué diferencias y similitudes pueden llegar a tener ambos tipos de consumidores. Asimismo, se puede estudiar qué otros elementos influencian la compra en los *gamers* peruanos. Finalmente, se recomienda estudiar qué otro tipo de publicidad puede atraer a los *gamers* (i.e. banners, paneles, etc.) para conocer otras motivaciones de compra.

Referencias

Aarseth, E. (2012). A narrative theory of games. *Foundations of Digital Games 2012, FDG 2012 - Conference Program*, 129–133. https://doi.org/10.1145/2282338.2282365

Agencia Andina. (2020). *Día del Gamer: 7 de cada 10 jugadores de videojuegos tienen menos de 35 años*. https://andina.pe/agencia/noticia-dia-del-gamer-tercera-parte-los-jugadores-peru-tiene-menos-35-anos-811549.aspx

Ahmad, N. B., Barakji, S. A. R., Shahada, T. M. A., & Anabtawi, Z. A. (2017). How to launch a successful video game: A framework. *Entertainment Computing*, *23*, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.entcom.2017.08.001

Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Miranda-Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, *63*(2), 2 01–206. https://doi.org/10.29262/ram.v63i2.181

Behm-Morawitz, E. (2017). Examining the intersection of race and gender in video game advertising. *Journal of Marketing Communications*, *23*(3), 220–239. https://doi.org/10.1080/13527266.2014.914562

Berterö, C. (2015). Developing qualitative methods: Or "same old wine in a new bottle." *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-Being*, *10*(1), 8–10. https://doi.org/10.3402/qhw.v10.27679

Campoy, T., & Gómez, E. (2015). Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. In A. Pantoja Vallejo (Ed.), *Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación* (2nd ed., pp. 273–300). Editorial EOS. https://upla.edu.pe/wp-content/uploads/2017/12/2-UPLA-Instrumentos-cualitativos-de-datos.pdf

Castleberry, A., & Nolen, A. (2018). Thematic analysis of qualitative research data: Is it as easy as it sounds? *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, *10*(6), 807–815. https://doi.org/10.1016/j.cptl.2018.03.019

CD PROJEKT®. (2021). *Cyberpunk 2077®*. https://www.cyberpunk.net/pe/es/

Chess, S. (2016). The queer case of video games: orgasms, Heteronormativity, and video game narrative. *Critical Studies in Media Communication*, *33*(1), 84–94. https://doi.org/10.1080/15295036.2015.1129066

Cumyn, A., Ouellet, K., Côté, A.-M., Francoeur, C., & St-Onge, C. (2019). Role of Researchers in the Ethical Conduct of Research: A Discourse Analysis From Different Stakeholder Perspectives. *Ethics and Behavior*, *29*(8), 621–636. https://doi.org/10.1080/10508422.2018.1539671

Cyberpunk 2077®. (2020). *Cyberpunk 2077 — Tráiler de lanzamiento — V*. https://youtu.be/8X2kIfS6fb8

Duarte, L. (2017). Contextualizing deceit in videogames. *Entertainment Computing*, *23*, 13–26. https://doi.org/10.1016/j.entcom.2017.07.001

Flores, K. A., Aranda, M. N., & López, M. (2018). ¿Cómo afecta al consumidor la publicidad presentada en los videojuegos en dispositivos móviles? *Revista Internacional de Investigación En Comunicación*, *17*(17), 30–45. https://doi.org/17.7263/ADRESIC.017.002

González-Vázquez, A., & Igartua, J. J. (2018). Why do adolescents play video games? Proposal of a scale of motives to play video games based on the theory of uses and gratifications. *Cuadernos.Info*, *42*, 135–146. https://doi.org/10.7764/cdi.42.1314

Gonzalez, C. J., & Miranda, R. R. (2018). *El impacto de la publicidad en videojuegos y la actitud en la recordacion de marca dentro de las comunidades de video jugadores que forman parte de la Asociación Peruana de Deportes Electrónicos y Videojuegos*. 1–166. http://hdl.handle.net/10757/625840

Hallberg, L. (2013). Quality criteria and generalization of results from qualitative studies. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-Being*, *8*. https://doi.org/10.3402/qhw.v8i0.20647

Hart, I. (2014). Meaningful play: Performativity, interactivity and semiotics in video game music. *Musicology Australia*, *36*(2), 273–290. https://doi.org/10.1080/08145857.2014.958272

Holm, S. K. (2017). Player types: What, why and how. *Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play CHI-PLAY '17*, 707–710. https://doi.org/10.1145/3130859.3133220

Kirby, P. (2020). Musical orientation in virtual space: videogame score and the spatiality of musical style and topic. *Social and Cultural Geography*, 1–18. https://doi.org/10.1080/14649365.2020.1821392

Kılıç, F., & Yolbulan, E. (2020). Storytelling and narrative tools in award-winning advertisements in Turkey: an interdisciplinary approach. *Journal of Marketing Communications*. https://doi.org/10.1080/13527266.2020.1780466

Leng, H. K., Pyun, D. Y., Wang, J. C. K., & Kee, Y. H. (2015). Effectiveness of In-Game Advertisements : Gamer Competence and Recall Rate. *Third Asia-Pacific Conference on Global Business, Economics, Finance and Banking*, 15–19.

Li, K., Nguyen, H. Van, Cheng, T. C. E., & Teng, C. I. (2018). How do avatar characteristics affect avatar friendliness and online gamer loyalty? Perspective of the theory of embodied cognition. *Internet Research*, *28*(4), 1103–1121. https://doi.org/10.1108/IntR-06-2017-0246

Liao, G. Y., Pham, T. T. L., Cheng, T. C. E., & Teng, C. I. (2020). Impacts of real-world need satisfaction on online gamer loyalty: Perspective of self-affirmation theory. *Computers in Human Behavior*, *103*, 91–100. https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.09.016

Liao, G. Y., & Teng, C. I. (2017). You Can Make It: Expectancy for Growth Increases Online Gamer Loyalty. *International Journal of Electronic Commerce*, *21*(3), 398–423. https://doi.org/10.1080/10864415.2016.1319227

Ligero-Albarrán, J. (2019). El videojuego como texto esencial en la narrativa transmedia: El mundo ficcional de zone of the enders. *Caracteres. Estudios Culturales y Críticos de La Esfera Digital*, *8*(1), 140–167. http://revistacaracteres.net/wp-content/uploads/2019/06/Caracteresvol8n1mayo2019-videojuego-texto.pdf

Low, J. (2019). A Pragmatic Definition of the Concept of Theoretical Saturation. *Sociological Focus*, *52*(2), 131–139. https://doi.org/10.1080/00380237.2018.1544514

Manero, B., Torrente, J., Freire, M., & Fernández-Manjón, B. (2016). An instrument to build a gamer clustering framework according to gaming preferences and habits. *Computers in Human Behavior*, *62*, 353–363. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.085

Murray, S. (2020). Horizons Already Here: Video Games and Landscape. *Art Journal*, *79*(2), 42–49. https://doi.org/10.1080/00043249.2020.1765553

Nowell, L. S., Norris, J. M., White, D. E., & Moules, N. J. (2017). Thematic analysis: Striving to meet the trustworthiness criteria. *International Journal of Qualitative Methods*, *16*(1), 1–13. https://doi.org/10.1177/1609406917733847

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, *35*(1), 227–232. https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037

Palomba, A. (2018). Virtual perceived emotional intelligence: How high brand loyalty video game players evaluate their own video game play experiences to repair or regulate emotions. *Computers in Human Behavior*, *85*, 34–42. https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.03.024

Palomba, A. (2020). How high brand loyalty consumers achieve relationships with virtual worlds and its elements through presence. *Journal of Media Business Studies*, 1–18. https://doi.org/10.1080/16522354.2020.1768637

Ponce-Blandón, J. A., Espejel-Hernández, I., Romero-Martín, M., Lomas-Campos, M. D. L. M., Jiménez-Picón, N., & Gómez-Salgado, J. (2020). Videogame-related experiences among regular adolescent gamers. *PLoS ONE*, *15*(7), 1–17. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235327

Robinson, O. C. (2014). Sampling in Interview-Based Qualitative Research: A Theoretical and Practical Guide. *Qualitative Research in Psychology*, *11*(1), 25–41. https://doi.org/10.1080/14780887.2013.801543

Rodríguez Lucio, C., Mancillas Trejo, T., & Barraza Castillo, R. (2017). La trascendencia del uso del conocimiento colectivo respecto a la toma de decisión de compra de videojuegos como tecnología digital de las generaciones actuales: una indagación en alumnos de la UACJ. *Razón y Palabra*, *21*(97), 5–93.

Sánchez-Olmos, C., & Viñuela, E. (2019). Transmedia storytelling, music and videogames: The case of Los Ríos de Alice by Vetusta Morla and Delirium Studios. *Icono14*, *17*(1), 60–82. https://doi.org/10.7195/ri14.v17i1.1242

Suárez, A. (2017). *La narración de las interacciones*. http://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/20295

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

Recebido/Submission: 21/05/2021
Aceitação/Acceptance: 28/07/2021

Alavancar a criação e integração de conteúdos de Realidade Virtual através de uma plataforma colaborativa: o caso do sector do turismo

Vítor Mendonça[1], Carlos R. Cunha[2], Elisabete Paulo Morais[2], João Pedro Gomes[1]

mendonca@ipb.pt; crc@ipb.pt; beta@ipb.pt; jpgomes@ipb.pt

[1] Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253, Bragança, Portugal

[2] UNIAG; Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253, Bragança, Portugal

Pages: 545-556

Resumo: A Realidade Virtual apresenta-se como uma ferramenta tecnológica promissora a qual poderá constituir-se como uma oportunidade para que as organizações possam desenvolver novos paradigmas de comunicação que poderão traduzir-se em vantagens competitivas. A aplicação da Realidade Virtual no âmbito do sector do turismo poderá criar novas oportunidades e atingir públicos que de forma tradicional não seriam alcançáveis. Contudo, o desenvolvimento deste tipo de soluções implica elevado esforço e recursos que a generalidade das organizações não dispõe. Neste contexto, consideramos oportuno o desenvolvimento de uma plataforma colaborativa que promova a disponibilização de conteúdos de Realidade Virtual. Para tal propósito, apresentamos um modelo e a proposta de desenvolvimento de um portal web colaborativo que permita, a diversas entidades, agilizar a disponibilização de conteúdos, assim como o desenvolvimento de uma aplicação de Realidade Virtual, de conteúdos dinâmicos, para os utilizadores.

Palavras-chave: Realidade Virtual; Modelo; Plataforma colaborativa; Turismo.

Leveraging the creation and integration of Virtual Reality content through a collaborative platform: the case of the tourism sector

Abstract: Virtual Reality presents itself as a promising technological tool which may constitute an opportunity for organizations to develop new communication paradigms that may translate into competitive advantages. The application of Virtual Reality within the tourism sector could create new opportunities and reach audiences that would not be reachable in a traditional way. However, the development of this type of solutions implies a high effort and resources that most organizations do not have. In this context, we consider it opportune to develop a collaborative platform that promotes the availability of Virtual Reality content. For this purpose, we present a model and proposal for the development of a collaborative web portal that allows different entities to streamline the availability of content, as well as the development of a Virtual Reality application, with dynamic content, for users.

Keywords: *Virtual Reality; Model; Collaborative platform; Tourism.*

1. Introdução

O sucesso do turismo está cada vez mais dependente das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), que podem e devem ser uma alavanca para facilitar e enriquecer as experiências dos turistas e induzir à obtenção de vantagens competitivas para os principais atores do setor turístico (Bethapudi, 2013; Vidas-Bubanja, M., & Bubanja, 2017). Neste contexto, não se revela suficiente recorrer apenas à construção dos clássicos sítios web, vídeos em plataformas como o YouTube ou a publicações em redes sociais. É imprescindível o desenvolvimento de plataformas tecnológicas imersivas voltadas para o enriquecimento da experiência turística que sejam capazes de contribuir para o enriquecimento da própria experiência de visita e, portanto, aumentar a satisfação global do turista.

Planear e executar uma estratégia de apoio ao turismo e ao turista deve alicerçar-se na premissa de que uma experiência turística está subdividida em três grandes momentos: o antes, o durante e o após a visita. Num primeiro momento (o antes), o foco deve ser o despertar o interesse do turista e fazer com que tenha vontade de visitar; num segundo momento (o durante), deve ser apoiar, com conteúdos, a experiência turística; por último (o depois), será fundamental manter o interesse do turista e cativá-lo para revisitar, para redescobrir. Nesta abordagem, os conteúdos de Realidade Virtual (RV), poderão ter um papel muito importante, na medida em que a RV poderá contribuir para o desenvolvimento do setor turístico, proporcionando experiências de situações reais e/ou irreais, permitindo formas inovadoras de explorar informação, viagem, diversão, bem-estar e análise de destinos turísticos (Kim et al., 2020).

A tecnologia de RV usa computadores e sensores para criar um ambiente virtual preferencialmente realista e imersivo, combinado com funções auxiliares de diferentes equipamentos de deteção e atuação, por forma a que o utilizador esteja completamente imerso no ambiente virtual gerado e, inserido nele, interaja com o ambiente virtual através da interface homem-máquina disponibilizada, de modo a que o utilizador tenha a ilusão de estar no mundo real, fruindo-o (Tian, 2021).

De acordo com Bogicevic, Seo, Kandampully, Liu, & Rudd (2019), o uso de RV induz, ao utilizador, uma maior elaboração de imagens mentais sobre a experiência e, sempre que exista um elevado grau de imersividade, um forte senso de presença, traduzindo-se numa experiência marcante e, desta forma, tende a aumentar a sensação de "quase sonho" de uma determinada oferta antes mesmo de ela ser realmente vivenciada no destino.

Tecnologias capazes de criar ambientes imersivos, como a RV, são ferramentas que podem desempenhar um papel muito importante na atração de novos visitantes, devido à sua capacidade de proporcionar experiências incríveis e maximizar a probabilidade de o visitante repetir e recomendar a experiência de visita (Leopardi et al., 2021). Neste contexto, o desenvolvimento de soluções de RV deve ser baseado na capacidade de permitir aos utilizadores um elevado envolvimento, interatividade e controle sobre as suas experiências; isso tenderá a influenciar positivamente a resposta emocional e a intenção de publicitar, entre os seus contactos, a própria experiência de RV (Yung et al.,

2021). Deste contexto, emerge, igualmente, o enorme potencial da RV no contexto do marketing dos territórios.

Ainda que várias experiências de RV tenham sido desenvolvidas nos últimos anos, o paradigma ainda não está totalmente amadurecido para que possa ser massificado nas diferentes organizações do setor turístico, acrescendo ainda que a concretização deste tipo de projetos, geralmente, implica um elevado custo financeiro que, numa perspetiva individualizada de produção, aplicação e gestão de conteúdos de RV, são incomportáveis para muitos atores do setor.

Por forma a que se possa tirar partido de todo o potencial da RV, enquanto alavanca do turismo e da promoção dos territórios, será necessária uma abordagem baseada na colaboração. Não apenas pelo, enumerado, fator financeiro, mas acima de tudo pela perspetiva basilar de que a cooperação define o turismo e os territórios, intrinsecamente. Segundo Elvekrok, Veflen, Scholderer, & Sørensen (2022), os destinos turísticos podem ser entendidos como sistemas de coprodução local onde os atores realizam atividades complementares, sendo interdependentes e necessitando de coordenar as suas atividades para fornecer o que os turistas muitas vezes vislumbram como "um único produto".

Por forma a alavancar a produção e a integração de conteúdos de RV, urge a criação de plataformas que permitam agilizar a criação desses conteúdos, possibilitando a que os diferentes atores sejam capazes de criarem, de forma simples, conteúdos de RV sobre os seus negócios sob uma mesma égide de design, de comunicação, de coesão territorial, bem como, da vital integração entre os vários componentes de RV desenvolvidos pelos diferentes atores – materializando um só produto aos olhos do turista/visitante.

Após a presente introdução, a qual elucida quanto ao potencial da RV como ferramenta emergente, no capítulo 2 é apresentada uma revisão da literatura a qual pretende demonstrar que a RV surge como uma oportunidade, focando especialmente o contexto do desenvolvimento do sector do turismo. Sendo que a aplicação de modelo colaborativos poderá estimular e facilitar a implementação deste tipo de projetos, minimizando o tempo e custos inerentes ao seu desenvolvimento. No capítulo 3 é apresentada a proposta de uma plataforma colaborativa de RV, a qual tem como propósito agilizar e facilitar o desenvolvimento de distintos projetos de RV. Por último, é feita uma conclusão a qual inclui uma reflexão sobre o trabalho desenvolvido.

2. A Realidade da RV e o seu Papel no Turismo

As experiências de RV no turismo podem ter benefícios e propósitos diversos e complementares, possibilitando aos turistas experimentarem aplicações de RV projetadas para fins de entretenimento, educação, acessibilidade, marketing e preservação do património (Merkx & Nawijn, 2021). Esta realidade tem levado a um aumento na criação de conteúdos de RV, sendo que no domínio do património cultural segundo Allam & Jones (2021), a criação de ambientes imersivos irá desempenhar um papel crítico em vários níveis – em especial, numa visão pós pandemia Covid-19, nas cidades inteligentes e sustentáveis.

Segundo Vishwakarma, Mukherjee, & Datta (2020), a RV evoluiu para se tornar uma das inovações tecnológicas mais apreciadas – que tem o potencial de impactar a indústria do turismo. De acordo com Bec, Moyle, Schaffer, & Timms (2021), a RV constitui-se numa abordagem adequada para dar uma "segunda vida" a certos destinos, atrações, locais ou artefactos que foram destruídos ou severamente deteriorados. A RV poderá ainda, segundo Skard, Knudsen, Sjåstad, & Thorbjørnsen (2021), criar um ambiente onde haja um impacto mais forte nas imagens mentais dos utilizadores comparativamente ao canais tradicionais, criando simulações vívidas de como seria visitar os destinos e, desta forma, aumentar o desejo de que o utilizador venha a querer visitar esses mesmos destinos. Ainda neste contexto, num estudo levado a cabo por M. Lee, Lee, Jeong, & Oh (2020), sugere que a qualidade do conteúdo, a qualidade do sistema e a vivacidade influenciam positivamente a atitude e a telepresença dos clientes, levando à sua intenção comportamental positiva de visitar o destino.

Nos últimos anos, são vários os exemplos da criação e utilização de conteúdos e aplicações de RV no contexto das cidades, do turismo e da promoção dos territórios. Em Bozzelli et al. (2019) é apresentado o projeto ArkaeVision, um sistema integrado centrado no utilizador, que é capaz de oferecer diferentes modalidades de exploração de bens patrimoniais, como representações virtuais de monumentos e obras de arte, bem como as histórias associadas a esses objetos. Rua & Alvito, (2011), após um processo de construção de maquetes 3D, utilizou um motor de jogos de VR para criar um ambiente da vila romana do "Casal de Freiria", permitindo uma exploração total do espaço. Em Hajirasouli, Banihashemi, Kumarasuriyar, Talebi, & Tabadkani (2021), é apresentada uma experiência de RV envolvente de 360 graus, projetada para a vila de Kandovan. Em Arrighi, See, & Jones (2021), é apresentado um estudo centrado na reconstrução digital de um edifício histórico – o "Victoria Theatre" em Newcastle, Austrália. Este projeto de VR, denominado "Visualizing the Victoria", foca-se em mecanismos para preservar o patrimônio deste local. Em Lee, Kim, Ahn, & Woo (2019) é usada a RV com foco na gestão do risco contextual em patrimônio arquitetónico.

Numa perspetiva mais integrada, Lv, Yin, Zhang, Song, & Chen (2016), apresentam uma rede de RV para a análise interativa e visualização imersiva de cidades inteligentes que integra várias tecnologias recentes, tais como, WebVR, Internet das coisas (IoT) e desenho tridimensional (3D), recorrendo a redes ponto-a-ponto (P2P). Esta integração será tanto mais vital quanto mais pensarmos numa cidade ou num produto turístico como um ecossistema, onde coabitam diversos atores que possuem um dado produto que, necessariamente, tende a ter necessidade de interagir com outros e, como tal, necessita de existir de forma integrada e simbiótica com os demais membros do seu ecossistema.

Esta visão necessariamente colaborativa, que assenta no facto de os atores de um sistema não sobrevivem de forma isolada, deve em nossa opinião, ser materializada no contexto da criação e integração de conteúdos de RV como forma de promover os destinos turísticos e os seus produtos e mais-valias endógenas. A criação de portais capazes de facilitarem a criação dos conteúdos de RV de forma integrada nas suas múltiplas dimensões – integração pela interligação, integração pelo respeito da imagem

corporativa dos destinos – bem como, pela capacidade de se objetivarem como um único produto de RV aos olhos dos utilizadores. Somos de opinião que apenas com recurso a uma visão colaborativa poderemos criar produtos de RV inteligentes e eficazes aos olhos do turista/visitante e, representativos de um destino.

Considerando que as limitações organizacionais reduzem a sua capacidade de lidar com os riscos próprios do ambiente turbulento no qual estão inseridas, o modelo colaborativo permite que para além das organizações possam partilhar os riscos, tenham a capacidade de lidar melhor com a complexidade de algumas atividades e processos, sejam mais flexíveis e seja facilitada a transferência de conhecimento (Roja & Năstase, 2013).

A visão e materialização desta proposta, assente em integração colaborativa, padece, contudo, de alguns males que devem ser supridos. Muitos dos territórios, que se apresentam como destinos turísticos, são compostos por micro ou pequenas empresas. Tal condição dificulta, se não mesmo impossibilita, a criação de conteúdos de RV – faltam Recursos Humanos (RH) qualificados e/ou capacidade financeira para subcontratação. Para combater esta realidade, deve ser facilitada, pela simplicidade e pelo apoio técnico, a criação e integração dos conteúdos de RV de cada ator. A criação de uma plataforma que permita a criação e integração de forma assistida e baseada em modelos, de conteúdos de RV poderá alavancar a criação e integração de conteúdos de RV dos territórios.

3. Modelo da Plataforma Colaborativa de RV

Se considerarmos o papel da RV na sociedade atual, especialmente que permite uma complementaridade de conteúdos que poderão enriquecer qualquer experiência, assim como, a dificuldade no desenvolvimento de aplicações e de conteúdos, consideramos oportuno o desenvolvimento de uma plataforma colaborativa de RV que promova e agilize a disponibilização integrada de ambientes e conteúdos de RV.

Neste contexto, pretende-se que o modelo, seguidamente proposto na figura 1, permita que diversos atores possam, de forma colaborativa, partilhar distintos conteúdos na plataforma de RV por forma a permitir criar uma aplicação de RV de conteúdos dinâmicos e integrados. Neste sentido, a utilização da aplicação de RV proposta permite que os utilizadores possam aceder de forma integrada a diversos ambientes e conteúdos de RV disponibilizados por distintas entidades (e.g. empresas, serviços públicos).

O modelo assenta na proposta de um sistema de base tecnológica composto por um portal web, e por uma aplicação de RV. No portal, o administrador deverá definir os modelos de RV (templates), sendo que os diversos fornecedores (serviços públicos, câmaras municipais, empresas, museus, entre outros) terão a responsabilidade da disponibilização de ambientes e conteúdos de RV, assim como a sua parametrização. Já a aplicação de RV que será disponibilizada irá permitir ao utilizador fruir de forma dinâmica aos conteúdos, isto é, numa única aplicação e de forma integrada.

O diagrama apresentado na figura 2 ilustra de forma resumida o fluxo das principais atividades do sistema.

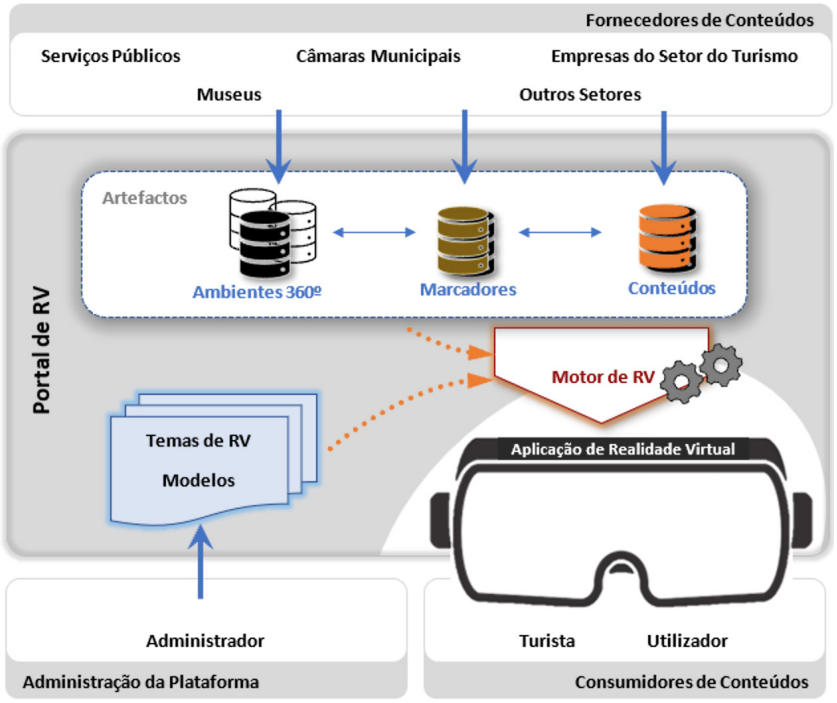


Figura 1 – Esquema conceptual do modelo proposto

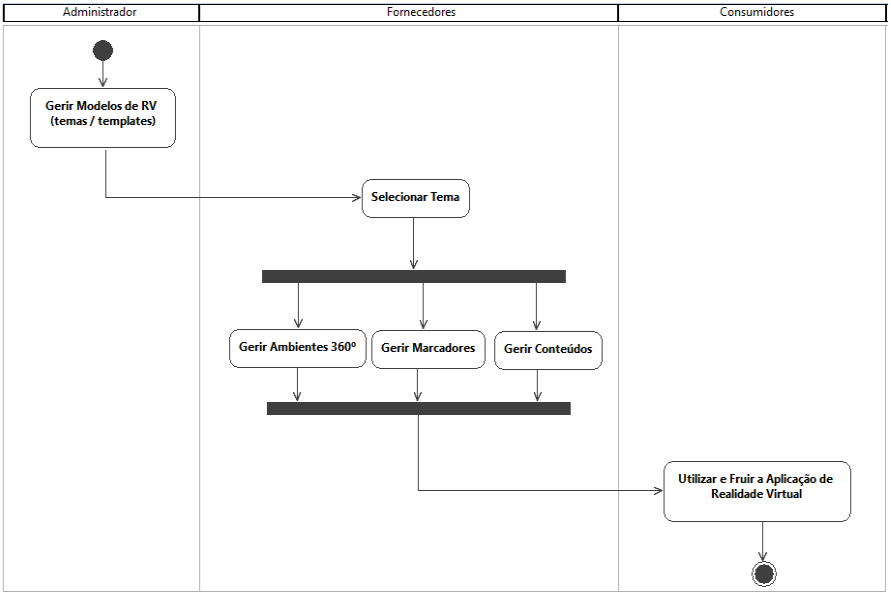


Figura 2 – Diagrama do fluxo de atividades

Inicialmente, e como já foi referido anteriormente, o administrador terá como responsabilidade definir os modelos de RV, sendo que poderá e deverá definir distintos modelos em virtude do tipo de experiências de RV, queremos com isto dizer que o modelo de RV para experienciar uma visita a uma cidade poderá e deverá ser distinto ao modelo de RV para um museu ou ainda para uma loja de venda de produtos.

Posteriormente, cabe aos fornecedores, após escolher o modelo (tema) mais adequado ao seu projeto, disponibilizar imagens de ambiente em 360º, conteúdos de informação e a parametrização de marcadores que irão fazer a associação entre o ambiente de RV, as interações e os conteúdos disponíveis.

Por último, o utilizador poderá recorrendo à aplicação de RV fruir e navegar entre os diversos projetos disponíveis, por exemplo, poderá fazer uma visita virtual a uma cidade podendo interagir com monumentos, no decorrer do percurso poderá entrar numa loja, eventualmente fazer compras, voltar e continuar a visita à cidade, entrar num museu e fruir das obras de arte expostas assim como poder consultar outro tipo de conteúdos inerentes à obra (e.g. ouvir uma lenda em formato de áudio ou ainda ver um vídeo histórico).

Seguidamente iremos apresentar diagramas de casos de uso por forma a facilitar a perceção das principais funcionalidades a incluir no desenvolvimento do sistema proposto.

Neste sentido, ainda que o administrador possa gerir diversos modelos de RV (criar, consultar, alterar e eliminar), a figura 3 apenas ilustra as principais funcionalidades que o portal web deverá disponibilizar para que o administrador possa definir um novo modelo de RV.

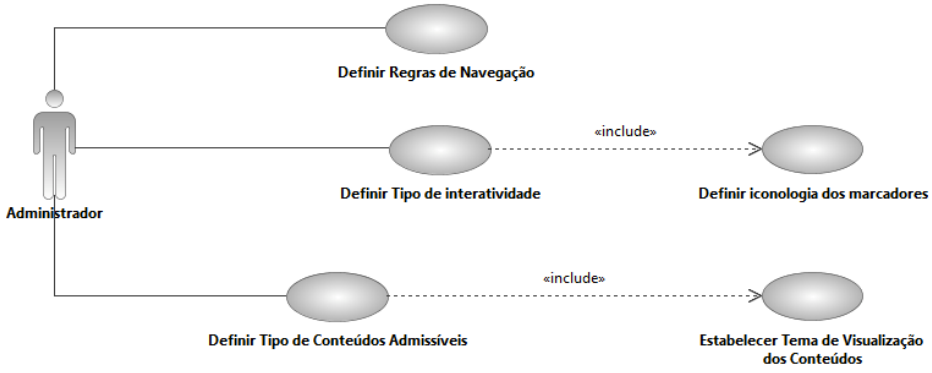


Figura 3 – Diagrama de Casos de Uso - Administração

Assim, e como ilustrado, para definir um modelo de RV será necessário estabelecer as regras de navegação, por exemplo se o utilizador pode caminhar no ambiente 360º ou se apenas poderá fazer rotação do ambiente. A definição do tipo de interatividade, sendo que quanto mais diversificada for (interação pelo rastreamento dos olhos, voz, deteção

do movimento, manipulação de dispositivos de controlo – ver figura 4) irá melhorar a experiência de RV. A padronização de *icons* visa uniformizar a semiótica dos elementos interativos.

Por último, o administrador poderá, para cada modelo de RV, definir o tipo de conteúdos que poderão complementar e enriquecer a experiência, tais como, textos, imagens, áudios, vídeos, elementos 3D, jogos.

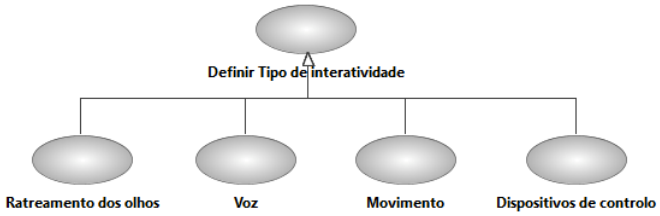


Figura 4 – Casos de Uso: tipo de interatividade

Quanto às principais funcionalidades necessárias para suportar a colaboração dos diversos fornecedores do portal web, estas poder-se-ão resumir à partilha de artefactos, ambientes 360º, conteúdos e marcadores, assim como a parametrização e configuração de projetos de RV.

O diagrama de casos de uso ilustrado na figura 5 resume as funcionalidades disponíveis para suportar a partilha de conteúdos a promover pelos diversos fornecedores de conteúdos.

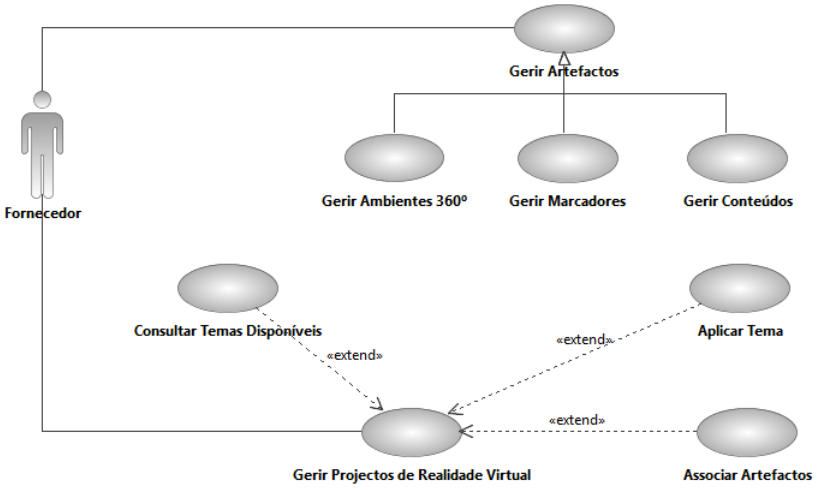


Figura 5 – Diagrama de Casos de Uso – Partilha de conteúdos

De salientar que, e considerando que a plataforma é colaborativa, é fomentada a partilha de artefactos entre fornecedores, sendo que para tal, deverá ser estabelecido para cada conteúdo partilhado no portal, a autorização ou o impedimento da sua utilização pela comunidade, isto é, marcar o conteúdo como uso público ou uso privado. Isto irá permitir agilizar e facilitar criar projetos de RV com um esforço mais reduzido.

Assim, um fornecedor após aplicar um modelo (tema) em virtude dos temas disponíveis e que foram anteriormente definidos pelo administrador, poderá associar diversos artefactos ao projeto.

Por último, a aplicação de RV constitui o *front-end* que permite que os conteúdos partilhados no portal possam ser experienciados pelos utilizadores.

A figura 6 ilustra o diagrama de casos de uso da aplicação de RV a ser disponibilizada aos utilizadores.

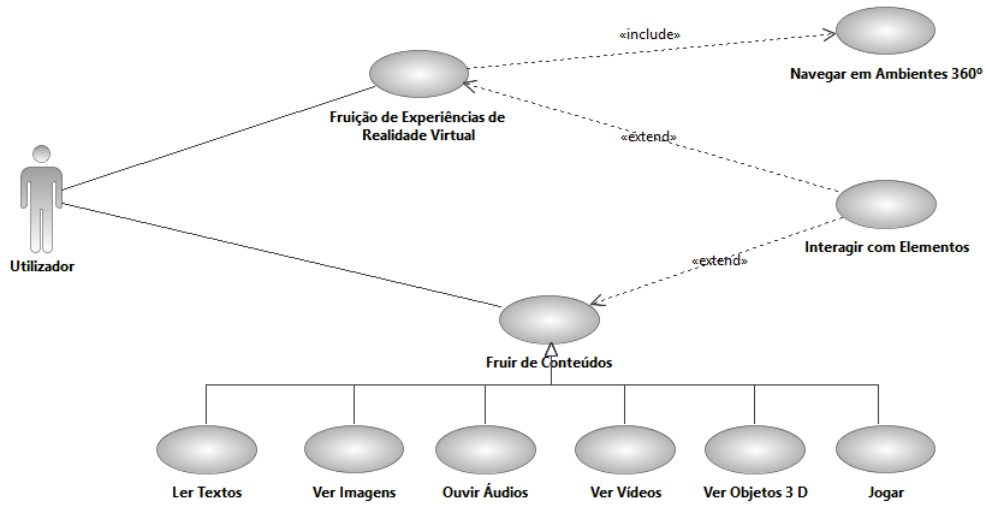


Figura 6 – Diagrama de Casos de Uso: App de Realidade Virtual

A aplicação tem como principal foco a fruição e experienciação dos conteúdos de RV partilhados no portal pelos distintos fornecedores de conteúdos. Neste contexto, o utilizador poderá navegar de forma integrada pelos diversos ambientes 360º, sendo que poderá interagir com os elementos assinalados, isto é, através dos marcadores constantes no ambiente e por conseguinte fruir de conteúdos complementares que irão enriquecer a sua experiência. Assim, e como exemplo, o utilizador poderá experienciar uma visita virtual a uma cidade (projeto de RV de uma câmara municipal), interagir com o património (e.g. interagir com um monumento para ver um vídeo ou ouvir a locução de uma lenda), no percurso da visita virtual pela cidade o utilizador poderá, ainda, entrar em projetos de RV integrados no ambiente virtual da cidade (e.g. museus, igrejas, lojas de artesanato, entre outros).

4. Conclusão

Os avanços tecnológicos que têm ocorrido nos últimos tempos, sobretudo ao nível da capacidade de processamento dos dispositivos, assim como o aumento da largura de banda das redes de comunicação sem fios, permitem que se possam desenvolver novos instrumentos e paradigmas de comunicação assentes em conteúdos multimédia ricos e envolventes, mas extremamente exigentes quanto ao processamento e volume de dados, tais como, vídeos de alta-definição, ambientes 3D, RV, entre outros. Por outro lado, a sociedade também tem acompanhado esta evolução tecnológica, procurando conteúdos inovadores e atrativos que lhe proporcione novas experiências.

É neste contexto tecnológico que as organizações, pretendendo inovar e ir de encontro às necessidades do mercado, procuram adotar soluções que sejam criativas e apelativas para fidelizar e conquistar novos públicos. Assim, como já referido anteriormente, a RV poderá constituir-se como uma ferramenta tecnológica de eleição capaz de impactar positivamente a globalidade da indústria e, em particular, o sector do turismo.

Ainda que as organizações vislumbrem a RV como uma tecnologia potenciadora de mais-valias para o seu negócio, a sua adoção tem sido parca. Com efeito, os recursos e os meios, tanto materiais como humanos, inerentes à sua implementação dificultam a massificação desta tecnologia.

O modelo que propomos neste artigo pretende ser um contributo conceptual que possa ser adotado para estabelecer relações colaborativas que permitam alavancar e facilitar a disponibilização de soluções de RV. Ainda, e baseado no modelo, propomos o desenvolvimento de um portal web que permita a colaboração de diversas organizações, no qual poderão partilhar diversos artefactos com vista à criação de projetos de RV integrados e assentes em padrões de visualização uniformizados e que poderão ser experienciados através da aplicação de RV. Assim, e no caso particular do sector do turismo, será possível que diversas entidades, serviços públicos, câmaras municipais, museus e empresas, colaborem e partilhem diversas soluções e conteúdos de RV que de forma integrada permitam aos utilizadores desfrutar de experiências de RV fluidas e ricas em conteúdos.

Neste sentido, podemos concluir que a proposta de uma plataforma colaborativa de RV, expressa neste artigo, poderá contribuir para alavancar a oferta de soluções integradas de RV no setor do turismo e na promoção dos territórios – setor que se materializa intrinsecamente como uma grande rede de atores com interesses simbióticos. Em acréscimo, cremos que a modelo conceptual proposto poderá ser facilmente extrapolado para diferentes setores e, desta forma, contribuir para que este tipo de tecnologia possa vir a ser adotada pela generalidade das organizações e com focos personalizáveis (e.g. marketing, neuro-marketing, sistemas previsionais, gestão pública).

Agradecimentos

UNIAG, Unidade de Investigação financiada pela FCT – Fundação Portuguesa para a Ciência e Tecnologia, Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior. UIDB/04752/2020.

Referências

Allam, Z., & Jones, D. S. (2021). Future (post-COVID) digital, smart and sustainable cities in the wake of 6G: Digital twins, immersive realities and new urban economies. *Land Use Policy*, *101*, 105201. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105201

Arrighi, G., See, Z. S., & Jones, D. (2021). Victoria Theatre virtual reality: A digital heritage case study and user experience design. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, *21*, e00176. https://doi.org/10.1016/j.daach.2021.e00176

Bec, A., Moyle, B., Schaffer, V., & Timms, K. (2021). Virtual reality and mixed reality for second chance tourism. *Tourism Management*, *83*, 104256. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104256

Bethapudi, A. (2013). *THE ROLE OF ICT IN TOURISM INDUSTRY*.

Bogicevic, V., Seo, S., Kandampully, J. A., Liu, S. Q., & Rudd, N. A. (2019). Virtual reality presence as a preamble of tourism experience: The role of mental imagery. *Tourism Management*, *74*, 55–64. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.02.009

Bozzelli, G., Raia, A., Ricciardi, S., De Nino, M., Barile, N., Perrella, M., Tramontano, M., Pagano, A., & Palombini, A. (2019). An integrated VR/AR framework for user-centric interactive experience of cultural heritage: The ArkaeVision project. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, *15*, e00124. https://doi.org/10.1016/j.daach.2019.e00124

Elvekrok, I., Veflen, N., Scholderer, J., & Sørensen, B. T. (2022). Effects of network relations on destination development and business results. *Tourism Management*, *88*, 104402. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104402

Hajirasouli, A., Banihashemi, S., Kumarasuriyar, A., Talebi, S., & Tabadkani, A. (2021). Virtual reality-based digitisation for endangered heritage sites: Theoretical framework and application. *Journal of Cultural Heritage*. https://doi.org/10.1016/j.culher.2021.02.005

Kim, M. J., Lee, C.-K., & Preis, M. W. (2020). The impact of innovation and gratification on authentic experience, subjective well-being, and behavioral intention in tourism virtual reality: The moderating role of technology readiness. *Telematics and Informatics*, *49*, 101349. https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101349

Lee, J., Kim, J., Ahn, J., & Woo, W. (2019). Context-aware risk management for architectural heritage using historic building information modeling and virtual reality. *Journal of Cultural Heritage*, *38*, 242–252. https://doi.org/10.1016/j.culher.2018.12.010

Lee, M., Lee, S. A., Jeong, M., & Oh, H. (2020). Quality of virtual reality and its impacts on behavioral intention. *International Journal of Hospitality Management*, *90*, 102595. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102595

Leopardi, A., Ceccacci, S., Mengoni, M., Naspetti, S., Gambelli, D., Ozturk, E., & Zanoli, R. (2021). X-reality technologies for museums: a comparative evaluation based on presence and visitors experience through user studies. *Journal of Cultural Heritage*, *47*, 188–198. https://doi.org/10.1016/j.culher.2020.10.005

Lv, Z., Yin, T., Zhang, X., Song, H., & Chen, G. (2016). Virtual Reality Smart City Based on WebVRGIS. *IEEE Internet of Things Journal*, *3*(6), 1015–1024. https://doi.org/10.1109/JIOT.2016.2546307

Merkx, C., & Nawijn, J. (2021). Virtual reality tourism experiences: Addiction and isolation. *Tourism Management*, *87*, 104394. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104394

Roja, A. I., & Năstase, M. (2013). Leveraging Organizational Capabilities through Collaboration and Collaborative Competitive Advantage. *Revista de Management Comparat Internaţional*, *14*(3), 359–366.

Rua, H., & Alvito, P. (2011). Living the past: 3D models, virtual reality and game engines as tools for supporting archaeology and the reconstruction of cultural heritage – the case-study of the Roman villa of Casal de Freiria. *Journal of Archaeological Science*, *38*(12), 3296–3308. https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.07.015

Skard, S., Knudsen, E. S., Sjåstad, H., & Thorbjørnsen, H. (2021). How virtual reality influences travel intentions: The role of mental imagery and happiness forecasting. *Tourism Management*, *87*, 104360. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104360

Tian, F. (2021). *Immersive 5G Virtual Reality Visualization Display System Based on Big-Data Digital City Technology*. *2021*.

Vidas-Bubanja, M., & Bubanja, I. (2017). THE IMPORTANCE OF ICT FOR THE COMPETITIVENESS OF TOURISM COMPANIES. *Tourism International Scientific Conference*, 470–489.

Vishwakarma, P., Mukherjee, S., & Datta, B. (2020). Travelers' intention to adopt virtual reality: A consumer value perspective. *Journal of Destination Marketing & Management*, *17*, 100456. https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2020.100456

Yung, R., Khoo-Lattimore, C., & Potter, L. E. (2021). VR the world: Experimenting with emotion and presence for tourism marketing. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, *46*, 160–171. https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2020.11.009

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

Recebido/Submission: 31/05/2021
Aceitação/Acceptance: 02/07/2021

Cloud Gaming: uma revisão da literatura

Miguel Vicente[1], Isabel Pedrosa[1,2,3], Diogo Júdice[1,2], Raul Laureano[3]

miguelmvicente15@gmail.com; ipedrosa@iscac.pt; djudice@iscac.pt; raul-laureano@iscte.pt

[1] Coimbra Business School | ISCAC, Polytechnic of Coimbra, Portugal

[2] Coimbra Business School Research Centre, Polytechnic of Coimbra, Portugal

[3] Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL) ISTAR-IUL, Av. Forças Armadas, Lisboa, Portugal

Pages: 557-572

Resumo: *Cloud Gaming* é um serviço de internet que permite ao cliente jogar um videojogo em qualquer dispositivo através da *cloud*. O principal objetivo deste tipo de serviço é fornecer aos jogadores uma experiência imediata dos jogos em qualquer dispositivo, sem necessitar de ter *hardware* potente para executá-los. Sendo um serviço recente e pouco potencializado, traz vantagens e oportunidades para a Indústria de *Gaming*. O presente artigo tem como objetivos descrever a evolução histórica da tecnologia associada aos jogos, as empresas pioneiras e as que atualmente se apresentam como referências em termos de volume de vendas neste mercado e identificar oportunidades e desafios no desenvolvimento e implementação dos Serviços de *Cloud Gaming* na Indústria de *Gaming*, de forma que as empresas se possam expandir. Este artigo pretende despertar o interesse dos investigadores das áreas de *Cloud Computing* para este mercado de jogos.

Palavras-chave: Cloud Computing; Cloud Gaming; Online Gaming; Perfil de Jogador; Quality of Experience

Cloud Gaming: a literature review

Abstract: Cloud Gaming is an internet service, which allows the customer to play a video game on any device through the cloud. The main objective of this type of service is to provide players with an immediate gaming experience on any device, without needing to have potent hardware to run it. Despite being a recent service and still underpowered, it brings advantages and opportunities for the Gaming Industry. This article aims to define the historical evolution of technology associated with games, the pioneer companies and those that currently present themselves as references in terms of sales volume in this market and identify opportunities and challenges in the development and implementation of Cloud Gaming Services in the Gaming Industry, so that companies can expand. This article aims to arouse the interest of researchers in the areas of Cloud Computing for this gaming market.

Keywords: Cloud Computing; Cloud Gaming; Online Gaming; Gamer´s Profile; Quality of Experience.

1. Introdução

1.1. Contextualização

Hoje em dia, o termo "Indústria do Entretenimento" já não se encontra apenas reservado a Hollywood e à Indústria da Música, já que os jogos se apresentam como pertencentes ao grupo das formas de entretenimento mais imersivas e inspiradoras para milhares de milhões de pessoas em todo o mundo (Builtin, 2019). O facto de hoje em dia se poder jogar em muitos dispositivos, tais como, PCs, consolas, smartphones, tablets e óculos de realidade virtual é uma das razões para a Indústria de Entretenimento ter tido tanto sucesso (DaCosta e Seok, 2015a).

Segundo o Relatório da Newzoo, (2018), o mundo dos jogos digitais tem tido um crescimento exponencial, gerando todos os anos milhares de milhões de dólares em receitas: em 2018, as receitas mundiais foram contabilizadas em 137,9 mil milhões de dólares (Newzoo, 2018), com mais de 2,6 mil milhões de jogadores em todo o mundo jogando, comprando, fabricando e vendendo numa variedade imensa de ambientes *online* (Statista Research Department, 2016). De acordo com os relatórios da ERA (Entertainment Retailer's Association) (2018), a Indústria de *Gaming* continua a crescer e a China e os Estados Unidos da América são quem mais contribui para isso, liderando o mercado em vendas por uma larga margem, comparativamente com o resto dos países.

No que toca ao *Cloud Gaming*, de acordo com um estudo feito por Fernandes (2021), espera-se que o mercado global de *Cloud Gaming* consiga alcançar em 2021, a marca dos mil milhões de dólares em receitas ou até mesmo ultrapassá-la por uma larga margem até 2023, algo já bastante considerável para a Indústria de *Gaming*, dado que é um mercado ainda muito recente e que ainda não tinha sido explorado, até há pouco tempo e, com exceção da Sony, pelas maiores empresas tecnológicas do mundo.

O anúncio do lançamento dos sistemas de *Cloud Gaming* em 2019 por parte dessas grandes empresas tecnológicas, como a Stadia da Google, (2019) e Project xCloud da Microsoft, (2019), veio gerar euforia, mas também questões sobre o verdadeiro impacto no futuro deste tipo de serviços.

1.2. Domínio e Foco da Investigação

Este trabalho incidiu sobre o mercado de jogos, sendo que mais especificamente sobre o *Cloud Gaming* e os seus *players* e permitiu entender como evoluiu a Indústria de *Gaming* até aos dias de hoje, quais foram os principais intervenientes no mercado, quais os próximos passos para a tecnologia de *Cloud Gaming*, ainda pouco potencializada, e quais os fatores influenciadores e desafios no seu progresso para que mais jogadores adotem esta nova forma de se envolver nos jogos.

1.3. Objetivos da investigação

Após ter sido contextualizado o tema e definido o domínio e o foco da investigação, estabeleceu-se como objetivo principal:

- Analisar o estado da Indústria de *Gaming* relativamente aos Serviços de *Cloud Gaming*.

Como objetivos específicos de investigação foram definidos os seguintes:

1. Descrever evolução histórica da tecnologia associada aos jogos, considerando as empresas pioneiras e as que atualmente se apresentam como referências em termos de volume de vendas neste mercado;
2. Caracterizar as oportunidades e inibidores/desafios ao desenvolvimento dos Serviços de *Cloud Gaming*.

1.4. Motivação e Relevância do Estudo

Com o desenvolvimento deste artigo espera-se conseguir dar um contributo para, mais facilmente, identificar e entender os processos de implementação do *Cloud Computing* nos jogos e de que forma este tipo de serviços possibilitados pela *cloud* pode mudar as estratégias de negócio das empresas desenvolvedoras de jogos.

Por último, esta investigação pretende também despertar o interesse dos investigadores da área de *Cloud Computing* e *Business Intelligence* para este mercado de jogos *online* que gera milhões de dados e que não corresponde a uma área de investigação muito presente em estudos científicos, tanto quanto é do nosso conhecimento.

2. Revisão da Literatura

2.1. Evolução histórica da Indústria de *Gaming*

2.1.1. Factos e Marcos mais importantes até hoje

Por estranho que pareça, os videojogos começaram em laboratórios de pesquisa de vários cientistas, nomeadamente, em 1952 com o professor britânico A.S. Douglas, que criou, como parte da sua tese de doutoramento, o OXO, também conhecido como zeros e cruzes, ou "tic-tac-toe" ou, ainda, "jogo do galo". Em 1958, William Higinbotham, criou o Tennis for Two num enorme computador analógico (Brookhaven National Laboratory, 2020). Mais tarde, em 1962, Steve Russell, do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, inventou o jogo Spacewar! que foi o primeiro jogo a ser jogado em diversos computadores PDP-1 (Processador de Dados Programado-1) de ponta. (Brandom, 2013).

Mais tarde, em 1967, surgiu o conceito de consola doméstica com a Sanders Associates, Inc., liderada por Ralph Baer, que inventaram um protótipo de um sistema de videojogos multijogador, conhecido como "The Brow Box" que podia ser jogado na televisão (History Editors, 2017). Baer, chamado por muitos como o "pai dos videojogos", acabou por licenciar o seu dispositivo à Magnavox, que, em 1972, vendeu o seu sistema aos consumidores com o nome "Odyssey", a primeira consola doméstica de videojogos que, no ano seguinte a ser comercializada, acabaria por fracassar e desaparecer do mercado (Mullis, 2014). Apesar deste fracasso da Odyssey, um dos jogos da plataforma ainda serviu como inspiração para a empresa Atari, que criou o seu primeiro videojogo arcade,

em 1972, jogo esse que viria a servir de base para a versão doméstica lançada, em 1975, e que foi incrivelmente bem-sucedida. Depois de alguns anos de conflito entre a Atari, a Magnavox e a Sanders Associates devido a violações de direitos de autor, a Atari acabou por criar, em 1977, a sua própria consola "Atari 2600", dando assim início à segunda geração de videojogos (History Editors, 2017).

Além do sucesso da Atari neste período, também houve outros marcos importantes no final dos anos 70 e início dos anos 80 que foram importantes para o crescimento de algumas das maiores empresas atualmente no mercado, como a entrada no mercado da Activision em 1979, que foi a primeira empresa criadora de jogos third-party (jogos/*software* para as consolas existentes no mercado); a criação por parte da Nintendo do jogo Donkey Kong que apresentou ao mundo a personagem do Mario; a introdução do famoso jogo japonês Pac-Man; e o lançamento pela Microsoft do seu primeiro jogo "Flight Simulator" (History Editors, 2017).

Em 1983, a indústria de videojogos sofreu uma grande "crise" que levou à falência de várias empresas de consolas. Essa crise foi originada devido, não só, ao facto de o mercado estar extremamente saturado ao nível de consolas e jogos, como também devido à baixa qualidade dos mesmos, como aconteceu com o famoso jogo da Atari "E.T.", frequentemente considerado como o pior jogo alguma vez criado (Chikhani, 2015).

A indústria doméstica de videojogos apenas começou a recuperar em 1985 quando a Nintendo Entertainment System (NES), do Japão, entrou em "jogo" com a otimização dos gráficos, cores, som e da jogabilidade em relação às consolas anteriores. A Nintendo além de ter lançado várias franquias importantes ainda hoje jogadas, como por exemplo, o Super Mario Bros e The Legend of Zelda, impôs várias regulamentações a "*third-party games*" para o seu sistema, o que ajudou a combater o *software* apressado e de baixa qualidade, dois dos fatores que levaram ao colapso do mercado no passado (Jones, 2013).

Em 1989, a Nintendo lançou a famosa consola portátil Game Boy e o jogo Tetris ganhando popularidade no mercado sendo que, nos 25 anos seguintes, lançou vários sucessores do Game Boy, incluindo o Game Boy Color em 1998, a Nintendo DS em 2004 e a Nintendo 3DS em 2011, dispositivos que tiveram igual sucesso (Sorokanich, 2014).

Em 1995, o salto na tecnologia de computadores inaugurou a quinta geração de videojogos com a tridimensionalidade. Consolas como a Saturn da Sega e a PlayStation da Sony foram pioneiras com a introdução dos CDs em vez das cassetes, seguidas, mais tarde, pela Nintendo 64. O investimento da Sony neste mercado no final da década de 90 abafou exponencialmente as quotas da Sega e da Nintendo, duas empresas que até então tinham sido líderes de mercado. Esta hegemonia da Sony prolongou-se com o lançamento da PlayStation 2 em 2000, consola essa que permitia jogar jogos da consola antiga. Apesar da forte concorrência, como a Sega Dreamcast (1999), a Nintendo GameCube (2001) e a Xbox da Microsoft (2001), a PS2 veio a tornar-se na consola mais vendida de todos os tempos. Com cerca de 157,7 milhões de consolas vendidas, a PS2 ainda detém o recorde e provavelmente este nunca mais será batido, visto que atualmente existem inúmeros dispositivos onde jogar (Richter, 2019).

Uns anos depois, em 2005 e 2006, a Xbox 360 da Microsoft, a PlayStation 3 da Sony e a Wii da Nintendo iniciaram "a era moderna dos jogos de alta-definição". Apesar da supremacia da PlayStation até à data, pela primeira vez, esta enfrentou uma forte concorrência por parte dos seus rivais.

No final da década de 2000, os videojogos expandiram-se para as redes sociais como o Facebook e para os dispositivos móveis, aproveitando o aumento da tecnologia nos smartphones e atingindo um número gigante de pessoas, até à altura, consideradas jogadoras casuais (Chikhani, 2015). A título de exemplo, a Rovio, empresa por detrás do jogo para smartphones Angry Birds faturou cerca de 200 milhões de dólares apenas em 2012 (Smith, 2013).

Com esta explosão dos jogos para os smartphones, apareceram novos concorrentes no mercado que investiram muito no setor, principalmente empresas asiáticas, como a Tencent, a NetEase e a Namco, que rapidamente "explodiram" ao nível das receitas, devido ao incrível sucesso que os jogos para smartphones tiveram na China. Além disso, notou-se uma mudança de paradigma no nível social dos jogos. Passou-se a dar importância ao cariz social dos jogos e as empresas começaram a desenvolver afincadamente os jogos em prol do modo *online*.

A oitava geração de videojogos começou com o lançamento da Wii U da Nintendo em 2012, seguida pela PlayStation 4 e Xbox One em 2013. Contrariamente à concorrência, a Wii U foi um fracasso comercial e foi descontinuada em 2017 (History Editors, 2017).

Só em 2018, a Tecent, líder do mercado ao nível de receitas, teve cerca de 20 mil milhões de dólares em receitas o, que prova como este mercado é enorme e tem um potencial enorme. O aumento das receitas tem sido exponencial para todas as empresas ao longo dos anos, sendo que a Sony e a Microsoft seguem logo atrás da Tencent, com receitas a rondar os 14 e os 10 mil milhões de dólares, respetivamente, números também astronómicos (Gough, 2019).

Em 2016, a Sony lançou a PlayStation 4 Pro, a primeira consola capaz de reproduzir jogos em 4K. No ano seguinte foi lançada a Nintendo Switch, uma consola com duas vertentes fixa e portátil, e a Xbox One X da Microsoft, consolas estas que tiveram também muito sucesso no mercado (History Editors, 2017).

Por último, quanto às atuais consolas no mercado, por parte da Sony (com a Playstation 5), da Xbox (com a Xbox One Series X) e da Nintendo (com a Nintendo Switch Lite) verificou-se uma procura muito elevada, principalmente por parte da PS5. Ambas as consolas tiveram um lançamento perto do quadro natalício, mas também porque foi uma forma de milhões de pessoas se refugiarem, durante o confinamento, dos problemas gerados pela pandemia do Covid-19.

Relativamente ao desenvolvimento de outras tecnologias inovadoras, no final da primeira década de 2000, várias empresas viraram-se para os jogos em realidade aumentada e virtual e começaram a dar ênfase ao *Cloud Gaming*, começando a desenvolver e a otimizar estas duas tecnologias ainda muito recentes e que têm a capacidade de alterar a maneira como os jogos são criados e jogados.

2.1.2. Conceitualização Histórica dos Jogos Online e do Cloud Gaming

Como dito, os jogos *online* são o presente e o futuro dos jogos eletrónicos e, eventualmente, num futuro próximo, prevê-se que a maior parte dos jogos venha a ter como pré-requisito ser jogados com ligação à Internet (Kristijan TFOT, 2021).

O crescimento da Indústria de *Gaming*, sendo que mais propriamente da componente *online* deve-se a diversos fatores. Em primeiro lugar, apesar de, em inícios do séc. XXI, existir o preconceito de que quem jogava jogos estava a "perder tempo" ou a fazer uma "brincadeira de criança" atualmente as pessoas já começam a considerar "jogar videojogos" como um passatempo ou uma forma de entretenimento completamente normal como qualquer outra, ou até mesmo como emprego ou forma de negócio, como é o caso dos streamers, youtubers e jogadores profissionais de eSports. (Ray, 2012). Segundo, os jogos exigiam consolas dedicadas ou um computador, o que limitava o acesso e o público, mas o aumento da tecnologia nos smartphones, o aparecimento dos tablets, os dispositivos de realidade virtual e a capacidade de jogar os jogos pela *cloud* tornaram mais fácil para qualquer pessoa reproduzir um jogo quando e onde quiser (Ray, 2012). Por último, com o crescimento explosivo das redes sociais, os desenvolvedores de jogos procuraram capitalizar as oportunidades apresentadas por sites como o Facebook e o Myspace.

A OnLive, Gaikai (agora PlayStation Now), GeForce NOW, e Vortex são alguns dos exemplos pioneiros do *Cloud Gaming* mas, por ser uma tecnologia ainda muito recente, ainda não está muito potencializada. A OnLive lançou em 2009 o serviço baseado em *cloud* pago através de subscrição, mas encerrou as suas operações em 2015 depois de ter vendido as suas patentes à Sony. Outro serviço de *Cloud Gaming*, a GaiKai, foi fundada em 2008 e oferecia este tipo de serviços de jogos pela *cloud*, o que permitia aos jogadores experimentarem novos jogos sem os comprar ou sequer instalar. Mais tarde a GaiKai foi adquirida pela Sony em 2012, levando ao lançamento da Playstation NOW em 2014. Graças ao investimento por parte da Sony, abriram-se portas para que o resto da indústria olhe de forma esperançosa para este novo tipo de tecnologias que, provavelmente, de outra forma não teria tanto destaque.

2.2. Definição dos termos-chave

2.2.1. Cloud Computing

Cloud Computing é, em termos gerais, algo que envolva a entrega de serviços pela Internet. Esses serviços são amplamente divididos em três categorias (Moreira & Machado, 2009):

- Plataforma como serviço (PaaS) oferece uma infraestrutura de alto nível de integração que ajuda a implementar e testar aplicações na *cloud* (ex: Google AppEngine e Aneka);
- *Software* como serviço (SaaS) proporciona sistemas de *software* com propósitos específicos que estão disponíveis para os utilizadores por meio de uma *interface thin client* (Google Drive e Microsoft Office 365);

- Infraestrutura como serviço (IaaS) é responsável por fornecer toda a infraestrutura necessária para que a PaaS e o SaaS funcionem (ex: Amazon Computing (EC2) e Eucalyptus).

Todos os serviços atrás mencionados são depois divididos por 3 modelos principais de implementação: *Cloud* Privada; *Cloud* Pública; *Cloud* Híbrida.

No modelo de *cloud* privada, a infraestrutura é utilizada exclusivamente por uma organização, sendo esta *cloud* gerida pela própria empresa ou por terceiros. Relativamente ao modelo de *cloud* pública, a infraestrutura é disponibilizada para o público em geral, sendo acedida por qualquer utilizador que saiba a localização do serviço. Por fim, o modelo de implantação de *cloud* híbrida é definido por uma composição de duas ou mais nuvens, que podem ser públicas ou privadas e que permanecem como entidades únicas (Moreira & Machado, 2009).

Existem muitas definições para *Cloud Computing* sendo que a mais citada é do Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia (NIST) "*Cloud Computing* é um modelo que permite o acesso conveniente e em rede à procura de um conjunto de recursos partilhado de computação configuráveis que podem ser rapidamente provisionados e liberalizados com o mínimo de esforço de gestão ou interação com o provedor de serviços, promove disponibilidade" (Dillon, T., Wu, C., & Chang, 2010).

De acordo com Cai et al. (2016b) o *Cloud Computing* é capaz de responder de forma única aos desafios técnicos impostos à indústria de jogos. Além do armazenamento na *cloud* ser, talvez, a única opção viável, com investimento mínimo, para que se consiga armazenar e disponibilizar grandes quantidades de dados gerados e permitir análises quase em tempo real de dados *online* gerados de forma maciça, pode possibilitar também o descarregamento de tarefas mais complexas, como a renderização 3D em alta definição (Shea et al., 2013).

2.2.2. Cloud Gaming

Segundo Shea et al., (2013), *Cloud Gaming* é, basicamente, um serviço de Internet que renderiza (processa a imagem digitalmente) remotamente uma aplicação de jogos interativos na *cloud* e faz *stream* (transmissão) das imagens como uma sequência de vídeo para o jogador. O jogador interage com a aplicação na *cloud*, através de um *thin client* que é responsável por exibir o vídeo renderizado no servidor, recolhe os comandos/ordens do jogador e envia as interações com o jogo de volta à *cloud*. A introdução do *Cloud Gaming* levou a que fosse criada uma categoria específica para os serviços de *Cloud Computing*, chamada de Jogo como Serviço (*Game as a Service* - GaaS).

Para se compreender melhor como se processa todo o serviço de *Cloud Gaming*, segue abaixo um exemplo da estrutura arquitetónica. A Figura 1 (Shea et al., 2013) mostra então as várias funções e módulos exigidos por um sistema de *Cloud Gaming*. Como pode ser observado, os comandos de um jogador são enviados, pela Internet, do seu *thin client* para a plataforma de *Cloud Gaming*. Quando os comandos alcançam a plataforma de jogos, estes são convertidos em ações apropriadas ao jogo que, posteriormente, são interpretadas pela lógica do jogo em alterações no mundo do jogo. Por sua vez, essas

alterações no jogo são processadas pela unidade de processamento gráfico (GPU), do sistema em *cloud*, gerando uma cena/panorama renderizada. A cena renderizada é depois comprimida pelo codificador de vídeo e, em seguida, enviada para um módulo de *streaming* de vídeo, que fornece o fluxo de vídeo de volta ao *thin client*. Finalmente, descodifica o vídeo e exibe os *frames* (frequência com que o vídeo/jogo exibe a sequência de imagens no dispositivo) do vídeo para o jogador.

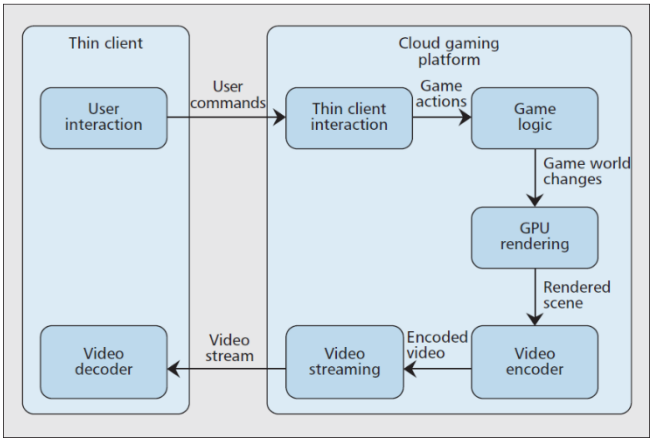


Figura 1 – Framework de *Cloud Gaming*

2.3. Conceitos, Factos e Estatísticas de Videojogos

2.3.1. Conceitos

Em primeiro lugar é necessário definir o conceito de videojogo que, de acordo com DaCosta e Seok (2015) , é um programa interativo de entretenimento, também chamado de jogo digital ou físico e é normalmente jogado em computadores pessoais ou dispositivos dedicados, como consolas ou dispositivos portáteis.

Posto isto, é importante estabelecer o tipo de jogos existentes no mercado para que se possa perceber em que consistem e que desafios impõem ao *hardware*. Num estudo feito em conjunto na Limelight, (2019), os jogos foram divididos em 7 tipos:

1. Jogos Single-Player Casuais, tais como o Tomb Raider, Angry Birds ou Candy Crush, que se caracterizam por serem jogados por um só jogador e por, normalmente, não necessitarem de qualquer ligação à internet;
2. Jogos Multi-Player Casuais, tais como Words With Friends, A Way Out ou o Gears of War, que podem ser jogados por mais de uma pessoa e também não necessitam de ligação à internet para serem executados;
3. Jogos First Person Shooter (FPS), tais como o Call of Duty, Counter-Strike: Global Offensive ou o Overwatch, que são jogos de tiros na primeira pessoa e que são jogados normalmente com ligação à internet;

4. Jogos Single-Player Role-Play, tais como The Elder Scrolls ou The Witcher, que têm as mesmas características dos jogos single-player casuais, mas têm uma componente mais interativa com o jogo;
5. Jogos MOBA (Multiplayer Online Battle Arena), tais como o League of Legends ou o Dota 2, que consistem em jogos *online* entre duas equipas com um número x de jogadores em que cada um controla a sua personagem e o objetivo principal é destruir a base inimiga.
6. Jogos MMORPG (Massive Multiplayer Online Role-Playing Games) tais como, o World of Warcraft, Guild Wars 2 ou o Elder Scrolls Online, que são caracterizados por uma comunidade massiva de jogadores *online*, no mesmo servidor, que interagem sempre entre si;
7. Jogos Battle Royale tais como, o Fortnite, PUBG ou Call of Duty: Warzone, que consistem em jogos *online* de sobrevivência contra outros jogadores. O jogador/equipa que acabar "vivo/a" ganha o jogo.

2.3.2. Estatísticas da Indústria dos Videojogos

A Figura 2 demonstra como ficaram divididas as receitas por regiões em 2018, e conseguimos concluir que, apenas desde 2017 a 2018, o mercado de jogos fez mais de 100 mil milhões de dólares em receitas para chegar ao total de 137,9 mil milhões de dólares no final de 2018 a nível mundial (um aumento de 13,3% em relação a 2017), sendo que grande parte deste crescimento se deveu à aceitação dos smartphones por parte do mercado, tanto em termos de envolvimento como em receita, apesar de haver muitos outros fatores contribuidores.

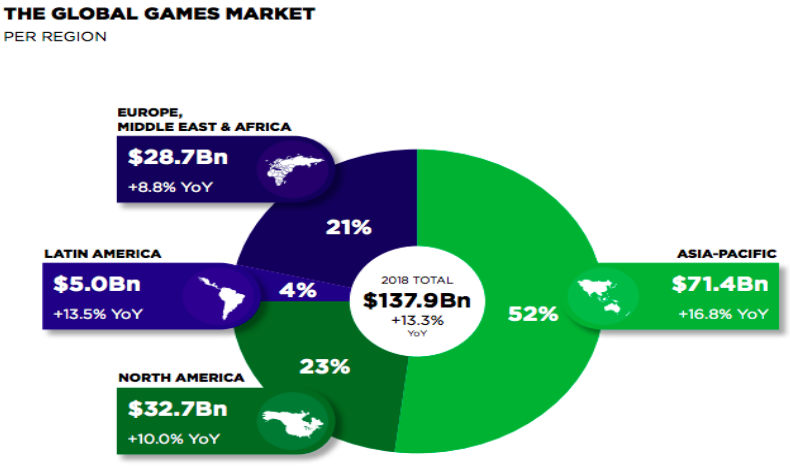


Figura 2 – Mercado global de jogos

Desses 137 mil milhões de dólares a região da Ásia-Pacífico gerou mais de 70 mil milhões de dólares nesse ano (2018), ou 52% da receita total global de jogos (mais 16,8% que no ano anterior), devido ao crescimento contínuo dos jogos em smartphones, para os quais a região tem de longe a maior base de jogadores. A América do Norte continua a ser a segunda maior região, ocupando 23% do mercado mundial de jogos. O crescimento nos diversos mercados da Europa, Médio Oriente e África está um pouco atrás da América do Norte, com cerca de 21% do mercado mundial, já que a aceitação dos jogos para smartphones foi mais lenta. Por último a América Latina ocupa cerca de 4% do mercado (Newzoo, 2018).

No relatório da Associação de Editores de Software de Entretenimento e Lazer do Reino Unido (UKIE, United Kingdom Interactive Entertainment) estima-se que dos 2,6 mil milhões de pessoas que jogam videojogos em todo o mundo, 46% são mulheres e 54% homens (UKIE, 2018) e jogam em média seis a sete horas por semana (UKIE, 2018) (Limelight, 2019).

Relativamente ao perfil dos jogadores, de acordo com o estudo agregado da Limelight, (2019), 22,2% consideram-se novatos/inexperientes, 56,6% jogadores casuais, 17,8% especialistas e 3,5% aspiram a ser profissionais.

Na Indústria de *Gaming*, a componente *online* dos videojogos tem tido maior destaque que a *offline* (Newzoo, 2018). De acordo com diversos estudos (Statista, 2020), previu-se um aumento de 7,4 % nas receitas em *online gaming* para 2020 e um contínuo aumento exponencial do mercado *online*, o que leva a que cada vez mais as empresas se preocupem com a componente social dos *gamers*, pois sabem que o relacionamento entre as pessoas é uma parte essencial nos jogos e é um fator crucial para que esta categoria continue a avançar (Newzoo, 2018). Está previsto que a Indústria de jogos *online* cresça ainda mais nos próximos anos, ultrapassando a marca dos 200 mil milhões de dólares em 2023, sendo a maior parte da receita deste mercado proveniente dos jogos de *smartphone* (Statista Research Department, 2021) (Wijman e Newzoo, 2020), no período de 2018-2023.

Nos dias de hoje, e com um mundo cada vez mais global e competitivo, é necessário criar práticas que permitam às empresas ter uma maior vantagem competitiva em relação aos concorrentes (Porter, 2000) e é aqui que a evolução na área de *Cloud Computing* pode ter impacto.

Como reportado nos números acima, a indústria dos jogos é um mercado importante e relevante e com expressão mundial. É por isso que é cada vez mais importante para as empresas desenvolvedoras de jogos aproveitarem o uso eficiente da *cloud* para dar novas oportunidades aos jogadores de experienciarem o jogo de maneiras diferentes. Na verdade, um relatório de 2014 da Strategy Analytics (Cai et al., 2016b) indica que o número de utilizadores de jogos na *cloud* aumentou de 30 milhões em 2014 para 150 milhões em 2015. O mesmo relatório também previu que outros fabricantes de consolas em breve entrariam no mercado do *Cloud Gaming*, o que já começou a acontecer com a Microsoft (Project xCloud).

2.4. Vantagens e desafios dos Serviços de *Cloud Gaming*

Do ponto de vista da indústria, os serviços de *Cloud Gaming* podem trazer imensos benefícios, pelo que é importante defini-los na perspetiva dos jogadores, dos

prestadores de serviços de *cloud* e das empresas de jogos (Medvedev, 2018) . Apesar das vantagens que é possível antecipar, o *Cloud Gaming* apresenta ainda, desafios teóricos e práticos em relação à sua implantação generalizada. Assim, vantagens e desafios presentes na literatura e trabalhos relacionados, serão detalhados nos tópicos seguintes.

2.4.1. Vantagens

Relativamente aos jogadores, *Cloud Gaming* permite: 1) que não tenham de atualizar constantemente os seus dispositivos para ficar "*up-to-date*" com as novas tecnologias de desempenho, algo que é caro (Cai et al., 2016b); 2) a redução de custos de suporte por parte do cliente, pois o *hardware* computacional fica sob o controlo total do prestador de serviços/jogos em *cloud*, resultando numa *performance* melhor, quando comparado com *hardware* mais económico (Shea et al., 2013); 3) que o jogo seja iniciado sem *download* e instalação prévios, o que se torna mais atraente num cenário *multiplayer* em que as pessoas estão envolvidas no jogo para jogar num curto período de tempo (Cai et al., 2016a); 4) que conteúdos de jogo/história suplementares sejam adicionados automaticamente, sem necessidade de qualquer *update*, permitindo assim uma extensão maior de conteúdo (Cai et al., 2016b); 5) justiça concorrencial, pois muitas vezes, devido à latência, (perda de fps, *frames per second* – taxa de atualização de imagem) a QoE varia, ou seja, ao reduzir a qualidade do vídeo, os jogadores com menos recursos ou más condições de rede podem ser tratados de forma mais justa, não havendo assim alterações significativas na simplicidade/complexidade do jogo (Cai et al., 2016a).

O *Cloud Gaming* também traz vantagens aos prestadores de serviços de *cloud*, já que: 1) podem vender ou desviar, diretamente, recursos da *cloud* já implantados e atualizados para suportar outros jogos de ponta que necessitam de muitos recursos (Chuah et al., 2014); 2) fornecedores de jogos só precisam de manter o *software* do jogo nos servidores em *cloud*, tornando a gestão de *software* mais económica, requer menos recursos (Chuah et al., 2014); 3) leva à criação de novos modelos de negócios (Cai et al., 2016b); 4) ajuda a demonstrar a outras aplicações o potencial dos seus serviços, pois os jogos em *cloud* impõem as restrições mais rígidas que existem em diversos recursos de computação e rede (Cai et al., 2016b).

Por último, o *Cloud Gaming* também é uma mais-valia para as empresas criadoras de jogos visto que: 1) apenas se concentram numa única plataforma, o que reduz os custos de portabilidade e testes, não precisando mais de gastar tempo para levar os jogos para as diferentes plataformas onde pretendam jogar (Cai et al., 2016b); 2) oferece uma melhor gestão dos direitos digitais (DRM), pois o código do jogo não é executado diretamente no dispositivo local do cliente, mas sim nas suas infraestruturas (Shea et al., 2013); 3) permite que as suas margens de lucro aumentem, e que os custos de venda e distribuição (custos de implementação) diminuam, pois já não necessitam de vender através de retalho (Cai et al., 2016b); 4) alcançam mais jogadores, pois têm a capacidade de se expandir para um grande número de utilizadores com dispositivos menos potentes, especialmente *smartphones* e *tablets* (Cai et al., 2016b); 5) evitam a pirataria, pois o *software* do jogo nunca é transferido para os dispositivos dos clientes (Cai et al., 2016b).

2.4.2. Desafios

Apesar de todas as vantagens referidas, o *Cloud Gaming* apresenta ainda, desafios teóricos e práticos em relação à sua implantação generalizada. As empresas devem, assim, abordar diversas questões cruciais antes que se atinja todo o potencial, de forma a atrair mais jogadores, criadores de jogos e prestadores de serviços.

Um dos desafios é a degradação da QoE devido à tolerância ao atraso máximo (em ms) pois, num sistema de jogo em *cloud*, para se garantir a melhor interação possível entre o jogador e o jogo, todas as operações sequenciais devem ocorrer em milissegundos (ms). Intuitivamente, esse período, que é definido então como atraso de interação, deve ser mantido o mais curto possível para que a experiência dos jogadores seja a mais rica possível. No entanto, de acordo com Shea et al. (2013) também existem aqui *trade-offs*: quanto menor a tolerância do jogador para o atraso de interação, num certo jogo, menos tempo o sistema terá para executar operações críticas como a renderização e compactação do vídeo. Além disso, quanto menor esse limite de tolerância, maior a probabilidade de uma latência de rede alta afetar negativamente a QoE do jogador.

A Tabela 1 (Shea et al., 2013), resume o atraso máximo que, em média, um jogador pode tolerar antes que a QoE comece a deteriorar. Regra geral, os jogos que são jogados na perspetiva em primeira pessoa (FPS), como por exemplo o jogo de tiros Counter-Strike, tornam-se visivelmente menos jogáveis quando as ações dos jogadores são atrasadas por mais de 100 ms. No que toca aos jogos em terceira pessoa, como acontece com MMORPGs, como o World of Warcraft, é possível jogar com uma maior tolerância de atraso até 500 ms, sem diminuir a QoE (Shea et al., 2013). Por último, os jogos que apresentam um ponto de vista "omnipresente", conseguem ser jogados, sem haver degradação da QoE do jogador, com atrasos de até 1000 ms (jogos como o StarCraft ou Age of Empires) (Shea et al., 2013).

Categoria de jogo	**Ponto de Vista**	**Limite máximo de atraso de interação**
First Person Shooter (FPS)	Primeira Pessoa	100 ms
Role Playing Game (RPG)	Terceira Pessoa	500 ms
Real-time Strategy (RTS)	Omnipresente	1000 ms

Tabela 1 – Limite máximo de atraso por categoria de jogo

Será, então, importante saber que percentagem de *gamers* joga determinada categoria de jogos, para perceber quanto esta tecnologia afetaria cada grupo de pessoas e como.

Outro grande desafio é o modo de pagamento/subscrição visto que, geralmente, os jogadores pagam pelos serviços/jogos através de assinatura mensal ou por cada jogo, mas também existe a oportunidade de estes usufruírem de forma gratuita destes serviços, que são oferecidos pelas empresas criadoras de jogos e operadores de rede que cobrem o custo. Neste momento, ainda não é claro qual a abordagem de integração e modelo de cobrança que funcionará melhor no futuro. Posto isto, devido à enorme quantidade de imagens e informação a ser renderizada no servidor nas horas de pico, os autores Cai et al., (2016a) consideram que uma metodologia dinâmica de precificação instantânea

poderia, talvez, otimizar a carga a suportar pelo servidor nessas horas, como também atrair mais jogadores.

3. Conclusão

O que se veio a concluir ao longo deste artigo é que o progresso na tecnologia tem permitido, a cada ano que passa, inovar, não só na maneira como as pessoas interagem com os jogos, mas também onde e quando essa interação acontece.

De acordo com o que a história nos demonstra, cada vez mais as pessoas estão aptas e abertas a aceitar e a dar o benefício da dúvida a tecnologias de *gaming* emergentes, que à partida parecem mais difíceis de se concretizar com total sucesso, como é o caso do *Cloud Gaming*. Mas a verdade é que o progresso na Indústria de *Gaming* e na área de *Cloud Computing*, tem permitido inovar a forma como os jogadores utilizam os seus dispositivos para jogar fazendo com que o *Cloud Gaming*, considerado por muitos especialistas como o "futuro dos videojogos", entre nesta indústria para satisfazer as necessidades de muitos jogadores e resolver diversos problemas para as empresas criadoras de jogos.

Este artigo apresenta a evolução dos videojogos e os aspetos relacionados com a relevância deste mercado em termos económicos. Detalha conceitos, estatísticas e terminologia específica deste domínio de investigação. Apresenta as vantagens que esta tecnologia proporciona para os diversos intervenientes neste mercado (jogadores, prestadores de serviços de *cloud*, criadores de jogos) desde a diminuição de custos para as empresas à não necessidade de *downloads* e instalações nem de *hardware* potente para jogar para os jogadores e destaca desafios ao nível da *performance* e da abordagem de pagamento que ainda necessitam de ser objeto de investigação e inovação empresarial para serem ultrapassados, seja através da evolução tecnológica seja através de estudos científicos na área para perceber que outros fatores inibidores ao uso destes serviços poderão existir e que ainda não foram estudados.

Por último, surge como ideia para o *Cloud Gaming*, o desenvolvimento, por parte das empresas, de inteligência artificial para aperfeiçoar tanto o conteúdo sugerido aos jogadores de acordo com as suas preferências, como também para melhorar a performance destes serviços e aumentar a variedade de dispositivos capazes de jogar jogos, aproveitando, também, o aumento da tecnologia no 5G.

3.1. Contributos

Esta investigação procura contribuir com uma revisão da literatura que possa vir a servir de base a estudos futuros na área de *gaming*, área de investigação algo negligenciada, tanto quanto é do nosso conhecimento, e onde predominam estudos promovidos por empresas de consultoria ou do próprio mercado de jogos e poucos de caráter científico e académico. Este estudo também ajuda a entender se um maior investimento no *Cloud Gaming* é o rumo que os principais intervenientes percecionam como sendo o expectável para a Indústria de *Gaming*.

O principal contributo desta investigação consiste em salientar a forma como os Serviços de *Cloud Gaming* poderão ter impacto na Indústria de *Gaming* e, consequentemente,

apontar caminhos para que as empresas possam definir estratégias no sentido de aumentar e integrar o maior número de clientes, de acordo com as suas características e preferências.

Adicionalmente, esta investigação, além de demonstrar quais as vantagens e desafios que mais poderão influenciar o interesse e a subscrição dos Serviços de *Cloud Gaming*, permite pistas para novos estudos que venham a ser realizados.

3.2. Limitação do Trabalho

A limitação mais significante neste trabalho é o facto de haver poucos estudos na área de *Cloud Gaming* a nível científico e académico, ou seja, as referências bibliográficas são na sua maioria de natureza empresarial e menos académica.

3.3. Trabalhos Futuros

Surge como possível trabalho futuro, a divulgação de um questionário sobre a perceção dos jogadores sobre os sobre os serviços de *Cloud Gaming* por perfil de jogador, evidenciando, não só, quais os fatores favoráveis à subscrição a estes serviços, como também, os inibidores ao seu uso.

Outra das investigações a fazer, será compreender de que forma a utilização de serviços de *Cloud Gaming* poderá ter sido influenciado pela pandemia, em especial, pela omnipresença do teletrabalho.

Seria também interessante no futuro, por exemplo, testar a tolerância de ms em diferentes tipos de jogos e associar esse valor nível de aceitação dos Serviços de *Cloud Gaming* por parte desses jogadores.

Por fim, seria interessante aplicar um questionário do nível aceitação dos serviços a uma amostra de indivíduos que nunca tenham tido a experiência de jogar pela *cloud* e aplicar o mesmo questionário, após terem tido essa experiência, independentemente da plataforma escolhida, de forma a perceber se as suas respostas se mantinham ou se a experiência de jogar pela *cloud* afetaria as suas respostas.

Referências

Brandom, R. (2013). *"Spacewar!" The story of the world's first digital video game*. https://www.theverge.com/2013/2/4/3949524/the-story-of-the-worlds-first-digital-video-game

Brookhaven National Laboratory. (2020). *The First Video Game?* https://www.bnl.gov/about/history/firstvideo.php

Builtin. (2019). *A Look Into The Gaming Industry Featuring Types Of Video Games & Gaming Jobs*. https://builtin.com/gaming

Cai, W., Shea, R., Huang, C.-Y., Chen, K.-T., Liu, J., Leung, V. C. M., & Hsu, C.-H. (2016a). The Future of Cloud Gaming [Point of View]. *Proceedings of the IEEE*, *104*(4), 687–691. https://doi.org/10.1109/jproc.2016.2539418

Cai, W., Shea, R., Huang, C. Y., Chen, K. T., Liu, J., Leung, V. C. M., & Hsu, C. H. (2016b). A survey on cloud gaming: Future of computer games. *IEEE Access*, *4*, 7605–7620. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2016.2590500

Chikhani, R. (2015). *The History Of Gaming: An Evolving Community*. https://techcrunch.com/2015/10/31/the-history-of-gaming-an-evolving-community/

Chuah, S. P., Yuen, C., & Cheung, N. M. (2014). Cloud gaming: A green solution to massive multiplayer online games. *IEEE Wireless Communications*, *21*(4), 78–87. https://doi.org/10.1109/MWC.2014.6882299

DaCosta, B., & Seok, S. (2015a). Cybercrime in Online Gaming. In *Encyclopedia of Criminal Activities and the Deep Web* (p. 12).

DaCosta, B., & Seok, S. (2015b). Cybercrime in Online Gaming. In *Encyclopedia of Criminal Activities and the Deep Web* (p. 12). https://www.igi-global.com/chapter/cybercrime-in-online-gaming/248090

Dillon, T., Wu, C., & Chang, E. (2010). *Cloud Computing: Issues and Challenges*. 27–33.

ERA. (2018). *Era Preliminary Entertainment Sales Totals 2018*. https://eraltd.org/news-events/press-releases/2019/streaming-drives-entertainment-sales-94-higher-in-2018-to-sixth-consecutive-year-of-growth/

Fernandes, G. (2021). *The Cloud Gaming Market Will Pass the Billion-Dollar Mark in 2021 with Revenues of $1.4B | Newzoo*. Newzoo. https://newzoo.com/insights/articles/cloud-gaming-market-first-billion-dollar-year-23-7-million-paying-users-will-generate-revenues-of-1-4-billion-in-2021/

Gough, C. (2019). *Game revenues of global companies 2014-2018*. https://www.statista.com/statistics/421848/game-revenues-global-companies/

History Editors. (2017). *Video Game History*. https://www.history.com/topics/inventions/history-of-video-games

Jones, T. (2013). *The Surprisingly Long History of Nintendo*. https://gizmodo.com/the-surprisingly-long-history-of-nintendo-1354286257

Kevin Smith. (2013). *Angry Birds Maker Rovio Reports $200 Million In Revenue, $71 Million In Profit For 2012*. https://www.businessinsider.com/angry-birds-made-200-million-in-2012-2013-4

Kristijan TFOT. (2021). *The Future of Online Gaming - The future of things*. https://thefutureofthings.com/9343-the-future-of-online-gaming/

Limelight. (2019). *THE STATE OF ONLINE GAMING – 2019*. https://www.limelight.com/resources/white-paper/state-of-online-gaming-2019/#spend

Medvedev, D. (2018). *Application of Cloud echnologies in Gaming*. Lapland University of Applied Sciences.

Microsoft. (2019). *Project xCloud*. https://blogs.microsoft.com/blog/2018/10/08/project-xcloud-gaming-with-you-at-the-center/

Moreira, L., & Machado, J. (2009). *Computação em Nuvem: Conceitos, Tecnologias, Aplicações e Desafios. September 2015*.

Mullis, S. (2014). *Inventor Ralph Baer, The 'Father Of Video Games*. https://www.npr.org/sections/alltechconsidered/2014/12/08/369405270/inventor-ralph-baer-the-father-of-video-games-dies-at-92?t=1582477441998

Newzoo. (2018). *Newzoo 2018 Global Market Report*. 1–25. https://cdn2.hubspot.net/hubfs/700740/Reports/Newzoo_2018_Global_Games_Market_Report_Light.pdf%0Ahttps://resources.newzoo.com/hubfs/Reports/Newzoo_2018_Global_Mobile_Market_Report_Free.pdf?submissionGuid=80582666-7925-4ef3-90b5-0c59f627c3d4

Porter, M. E. (2000). Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy. *Harvard Business Review*, 15–34. https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/089124240001400105

Ray, M. (2012). *Online gaming COMPUTER SCIENCE*. https://www.britannica.com/technology/online-gaming

Richter, F. (2019). *PlayStation 4 Becomes Second Best-Selling Console Ever*. https://www.statista.com/chart/18903/video-game-console-sales/

Shea, R., Liu, J., Ngai, E., & Cui, Y. (2013). Cloud gaming: Architecture and performance. *IEEE Network*, *27*(4), 16–21. https://doi.org/10.1109/MNET.2013.6574660

Sorokanich, B. (2014). *How Tetris Helped Game Boy Take Over the World*. https://gizmodo.com/how-tetris-helped-game-boy-take-over-the-world-1587132836

Stadia. (2019). *Stadia*. https://stadia.dev/

Statista. (2020). *Online Games Worldwide*. https://www.statista.com/outlook/243/100/ecommerce/worldwide#market-revenue

Statista Research Department. (2016). *Estimated number of World of Warcraft subscribers from 2015 to 2023 (in millions)*. https://www.statista.com/statistics/276601/number-of-world-of-warcraft-subscribers-by-quarter/

Statista Research Department. (2021). *Gaming - Statistics & Facts*. https://www.statista.com/topics/1680/gaming/

UKIE. (2018). *The games industry in numbers*. https://ukie.org.uk/sites/default/files/UK Games Industry Fact Sheet October 2018.pdf

Wijman, T., & Newzoo. (2020). *The World's 2.7 Billion Gamers Will Spend $159.3 Billion on Games in 2020; The Market Will Surpass $200 Billion by 2023*. https://newzoo.com/insights/articles/newzoo-games-market-numbers-revenues-and-audience-2020-2023/

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

Recebido/Submission: 16/05/2021
Aceitação/Acceptance: 30/07/2021

Efectos de las características y factores estresantes del teletrabajo en el agotamiento y satisfacción laboral de los teletrabajadores, y su incidencia en el rendimiento organizativo

Carlos Palma-Silva[1], Sergio Araya-Guzmán[1], Cristian Salazar-Concha[2]

carlospalmasilva@gmail.com; saraya@ubiobio.cl; cristiansalazar@uach.cl

[1] Universidad del Bío-Bío, avenida Collao 1202, 4051381, Concepción, Chile.

[2] Universidad Austral de Chile, Independencia 631, 5090000, Valdivia, Chile.

Pages: 573-587

Resumen: Este artículo presenta los resultados de un estudio que tiene como objetivo determinar si existe un efecto de las características y factores estresantes asociados al teletrabajo en el agotamiento y satisfacción laboral de los teletrabajadores, y su incidencia en el rendimiento de la organización. Con este fin, se han aplicado encuestas a trabajadores de empresas portuarias de la región del Bío-Bío de Chile que realizan teletrabajo para ejecutar todas o algunas de sus funciones dentro de su organización. Los resultados del análisis de ecuaciones estructurales indican que el conflicto trabajo hogar y especialmente la sobrecarga de trabajo inciden en el agotamiento del teletrabajo, mientras que la satisfacción laboral sólo se ve afectada por el conflicto trabajo hogar, siendo esta satisfacción la que finalmente afecta al rendimiento de la organización.

Palabras-clave: Teletrabajo; Factores estresantes del teletrabajo; Agotamiento del teletrabajo, Satisfacción laboral, Rendimiento organizativo.

Exploring the relationship between autonomy, stressors, and telework-exhaustion

Abstract: This article presents the results of a study that aims to determine whether there is an effect of the characteristics and stressors associated with teleworking on teleworkers' job exhaustion and satisfaction, and their impact on organizational performance. To this end, surveys have been applied to workers of port companies in the Bío-Bío region of Chile who carry out telework to carry out all or some of their functions within their organization. The results of the analysis of structural equations indicate that the work-home conflict and especially work overload influence the exhaustion of telework, while job satisfaction is only affected by the work-home conflict, being this satisfaction the one that ultimately affects performance of the organization.

Keywords: Telework; Stressful factors of telework; Telework-exhaustion; Job satisfaction, Organizational performance.

1. Introducción

El aumento en el uso de los Sistemas y las Tecnologías de la Información en el ámbito laboral, ha generado que diferentes procesos en una organización puedan desarrollarse de forma remota, propiciando el teletrabajo como estrategia laboral que permite a los empleados usar la tecnología para trabajar desde sus hogares y fuera del lugar de trabajo principal durante algunas de sus horas laborales (Villafrade & Palacios, 2013), potenciando el desarrollo de sus actividades (Osio, 2010). De igual forma, el teletrabajo (TT) ha sido impulsado por situaciones referentes a la pandemia por COVID-19, generando que las empresas adopten y mantengan esta modalidad de trabajo en su organización.

El TT requiere modificaciones en la forma de realizar el trabajo. En este sentido, Montalvo (2020), menciona que el TT permite a los empleados tener control sobre su tiempo y sus objetivos, y brinda a las organizaciones mayor productividad derivada del aumento en la calidad de vida de los trabajadores. Sin embargo, el teletrabajo tiene posibles efectos negativos; como el estrés (Weinert, Maier & Laumer, 2015) que pueden incidir en aspectos como el agotamiento y la satisfacción laboral de los teletrabajadores.

En este contexto, este estudio busca determinar si existe un efecto de las características y factores estresantes asociados al TT en el agotamiento y satisfacción laboral de los teletrabajadores, y su incidencia en el rendimiento de la organización.

2. Antecedentes

2.1. Teletrabajo. Definición, características y estresores asociados

El TT consiste en realizar actividades laborales a distancia, fuera de la organización o del escenario físico laboral, donde las distancias no afectan el quehacer del trabajador ya que no es necesario estar presente físicamente en las instalaciones del empleador porque las actividades laborales pueden efectuarse desde cualquier sitio (Camacho & Higuita, 2013; Salazar, 2007a), debido a que se utilizan tecnologías de información y comunicación para el desarrollo de tales actividades (Camacho & Higuita, 2013; Salazar, 2007b).

El TT presenta características distintivas y aspectos considerados negativos en los teletrabajadores asociados al estrés que éstos experimentan debido a la exposición a distintos ambientes fuera del lugar habitual de trabajo (Weinert et al, 2015).

Para Weinert et al. (2015) el TT posee tres características importantes: Autonomía, Falta de información y Aislamiento.

La **autonomía,** considerada como una de las características principales del TT (Weinert et al., 2015; Nakrošienė, et al., 2019), se define como la medida en que los individuos pueden estructurar cómo y cuándo realizan sus tareas laborales particulares, mientras trabajan desde casa (Spector, 1986), permitiendo a los teletrabajadores disponer de una

flexibilidad para reprogramar su trabajo de manera de poder efectuar otras actividades de su vida según sea necesario, aliviando posibles implicancias negativas de una gran carga de trabajo, ya que pueden trabajar según sus propias preferencias, apreciando el control sobre su tiempo que les brinda trabajar en casa (Weinert et al., 2015).

La **falta de información** se entiende como la percepción de que se está recibiendo menos de la cantidad deseada de información relacionada con el trabajo mientras se trabaja desde casa (O'Reilly, 1980).

El **aislamiento** se refiere a la sensación en la que el trabajador se encuentra separado de los demás y se refleja cuando el deseo de apoyo, comprensión y otros aspectos sociales y emocionales de la interacción no se satisfacen mientras se trabaja desde casa (Golden, Veiga & Dino, 2008).

En relación con los factores estresantes asociados al TT, se distinguen tres en particular: la sobrecarga de trabajo, el conflicto trabajo-hogar y la ambigüedad de rol (Weinert et al., 2015)

La **sobrecarga de trabajo** puede entenderse como la percepción de que la cantidad de trabajo excede la capacidad de una persona mientras trabaja desde fuera de su lugar de trabajo (Baruch, 2000), donde la libertad individual podría provocar una intensificación de la actividad, lo que sumado a una falta de supervisión y control y a una sensación de eventual fracaso a las demandas, puede provocar un estrés en teletrabajador (Rubbini & Suarez, 2011).

El **conflicto trabajo-hogar** se visualiza en el momento en que las demandas de la vida laboral y familiar son incompatibles en algún aspecto, de modo que la participación en un rol se hace más difícil debido al TT (Golden, 2012). Cuando el TT se desarrolla en el hogar se tiende a difuminar el límite entre el trabajo, la vida familiar y social, lo que puede provocar falta de manejo de horarios, alimentación y desatención propia (Rubbini & Suarez, 2011).

La **ambigüedad de rol** se refiere al grado en que el trabajador carece de información clara sobre su rol mientras trabaja desde casa, y se observa en los trabajadores ya que presentan la necesidad de responder a las demandas constantes estimuladas por el presentismo que eventualmente resta tiempo al trabajo (Ayyagari et al., 2011), es decir, el teletrabajador presenta la necesidad de responder a las demandas constantes estimuladas por estar en un ambiente (casa), lo que eventualmente resta tiempo al desarrollo de las actividades laborales que deben ejecutarse de igual forma.

2.2. Agotamiento en teletrabajo

De acuerdo con la literatura, uno de los aspectos que se presentan principalmente como efectos de los factores estresantes asociados al TT es el agotamiento (Ayyagari et al., 2011; Weiner, et al., 2015). El agotamiento, según Moore (2000) es el tedio físico, emocional y mental por la participación a largo plazo en situaciones exigentes, es decir, demasiadas presiones, conflictos y demandas combinadas con muy pocas recompensas, reconocimientos y éxitos. Aunque el agotamiento puede ocurrir en varios entornos laborales, los profesionales de la tecnología son particularmente vulnerables a él y reportan intenciones significativamente más altas de dejar el trabajo (Moore,

2000). Este agotamiento de los teletrabajadores está relacionado con la intención de continuar teletrabajando, debido a que los teletrabajadores a menudo intentan superar sentimientos de fatiga, cansancio o estrés causado por el TT, lo que resulta en el desarrollo de intenciones de dejar de trabajar bajo esta modalidad (Golden, 2008).

2.3. Satisfacción Laboral y Rendimiento Organizativo

Según Alcas et al. (2019), la satisfacción en el trabajo es un conjunto de emociones y sentimientos favorables o desfavorables del empleado hacia su actividad laboral, la satisfacción en el trabajo es una actitud afectiva, una sensación de relativo gusto o disgusto hacia algo. La percepción que los usuarios pueden presentar de las TIC podría afectar la percepción que tienen sobre aspectos relacionados con su trabajo y por lo tanto con características de la organización, afectando su actitud y comportamiento, los que se relacionan directamente con la satisfacción laboral de las personas, siendo esto de gran importancia, ya que pueden contribuir a alcanzar o fracasar en el logro de los objetivos propuestos desde un principio (Sánchez, et al., 2013). Chiang & San Martín (2015) plantean que la satisfacción laboral es "un concepto globalizador con el que se hace referencia a las actitudes de las personas hacia diversos aspectos de su trabajo".

El rendimiento organizativo ha sido relacionado con múltiples variables, como por ejemplo crecimiento de ventas, rentabilidad, eficacia, crecimiento de mercado, satisfacción de los clientes, entre otras. Rodríguez et al. (2011) indican que el rendimiento se ha relacionado con aspectos financieros, adaptación sobre los cambios en el mercado, con las contribuciones medias de ganancias de la organización, el rendimiento operativo en base al capital empleado con el crecimiento en las ventas, entre otros aspectos. Valenzuela & Martínez (2015) indican que tradicionalmente el rendimiento organizativo se ha medido en función de ítems financieros y ha sido evaluado por indicadores objetivos como son los estados financieros, también denominados estados contables, informes financieros o cuentas anuales, e indicadores como el ROI (rentabilidad sobre la inversión) o ROE (rentabilidad sobre el patrimonio). Sin embargo, en los últimos años se han agregado variables no financieras y/o subjetivas, básicamente porque permiten captar información del ambiente de negocios que las medidas financieras no pueden (Valenzuela & Martínez, 2015).

3. Hipótesis de Investigación

Según Ayyagari et al. (2011), la característica del TT Autonomía incide en los factores estresantes del TT de manera que genera percepciones favorables con respecto a las tecnologías como herramientas de trabajo remoto. Los planteamientos anteriores permiten sustentar las siguientes hipótesis de investigación: (H1): Cuanto mayor es la autonomía debido al TT, menor se percibe la sobrecarga de trabajo entre los teletrabajadores. (H2): Cuanto mayor es la autonomía debido al TT, menor se percibe el conflicto trabajo-hogar entre los teletrabajadores. (H3): Cuanto mayor sea la autonomía debido al TT, menor será la ambigüedad del rol entre los teletrabajadores.

El estudio de Weinert et al. (2015) señala una fuerte relación entre la característica del TT "falta de información" y los factores estresantes propios del TT. En esta misma línea,

Metzger y Cléach (2004) plantean que esta modalidad de trabajo acrecienta la sensación de falta de información entre los teletrabajadores, mientras que Ayyagari (2011) expone que esta característica incide en factores estresantes del TT, lo que se ve reflejado como una relación positiva. De acuerdo con lo anterior, se formulan las siguientes hipótesis de investigación: (H4): Cuanto mayor es la falta de información debido al TT, mayor se percibe la sobrecarga de trabajo entre los teletrabajadores. (H5): Cuanto mayor es la falta de información debido al TT, mayor se percibe el conflicto trabajo-hogar entre los teletrabajadores. (H6): Cuanto mayor sea la falta de información debido al TT, mayor será la ambigüedad del rol entre los teletrabajadores.

Golden, Veiga y Dino (2008) proponen que el aislamiento que se produce debido al TT se debe a separaciones de los compañeros de trabajo y otorga la sensación de no pertenecer a la red social dentro del lugar de trabajo convencional, siendo el aislamiento una característica importante del TT que afecta a la comunicación y que produce que los teletrabajadores se enfoquen únicamente en sus tareas laborales, lo que trae consigo efectos negativos. Bajo el marco de los resultados obtenidos por Weinert et al. (2015) en su investigación, la característica del TT aislamiento tiene fuerte relación con factores estresantes propios del TT. Sobre la base de lo anterior, se sustentan las siguientes hipótesis de investigación: (H7): Cuanto mayor es el aislamiento debido al TT, mayor se percibe la sobrecarga de trabajo entre los teletrabajadores, en el contexto de empresas portuarias. (H8): Cuanto mayor es el aislamiento debido al TT, mayor se percibe el conflicto trabajo-hogar entre los teletrabajadores, en el contexto de empresas portuarias. (H9): Cuanto mayor es el aislamiento debido al TT, mayor es la percepción de ambigüedad de rol entre los teletrabajadores, en el contexto de empresas portuarias.

Caamaño (2010), Baruch (2000), Rubbini y Suarez (2011) y Moore (2000), indican en sus estudios que los diversos factores estresantes asociados al TT aumentan el agotamiento y generan una percepción negativa a esta modalidad de trabajo. Los factores estresantes en TT aumentan la sensación de sobrecarga de trabajo (Ayyagari, et al., 2011). Weinert et al. (2015), en su estudio sobre el estrés en los teletrabajadores, indican que la sobrecarga de trabajo puede aumentar el agotamiento de una persona, y que los teletrabajadores al trabajar desde su casa ocupan un espacio privado, generando una posible tensión entre el trabajo y la familia, lo que puede llevar a un agotamiento, quienes además, al trabajar desde su casa pueden no estar seguros en qué concentrarse (si en sus responsabilidades como miembro de una familia o sus responsabilidades como empleado), lo que se encuentra asociado a la ambigüedad de rol, provocando un sentimiento mental y emocional adicional que puede aumentar el agotamiento (Sardeshmukh, Sharma & Golden, 2012). Los planteamientos anteriores permiten sustentar las hipótesis siguientes: (H10): La sobrecarga de trabajo influye positivamente en el agotamiento del TT entre los teletrabajadores. (H11): El conflicto trabajo-hogar influye de manera positiva en el agotamiento del TT entre los teletrabajadores. (H12): La ambigüedad de rol influye de manera positiva en el agotamiento del TT entre los teletrabajadores.

Los diversos factores estresantes asociados al TT generan una percepción negativa a esta modalidad de trabajo (Caamaño, 2010; Baruch, 2000; Rubbini y Suarez, 2011; Moore, 2000), incidiendo en la actitud y comportamiento de las personas (teletrabajadores)

debido a la percepción que tienen de las características de la organización (trabajo en modalidad de TT), aspectos que se relacionan directamente con la satisfacción laboral de los trabajadores (Sánchez et al., 2013). En este sentido, Ragu-Nathan et al. (2008) señalan que los factores que crean estrés en el trabajador debido al uso de las tecnologías (tecnoestrés) en el desarrollo de sus actividades laborales producen una disminución de su satisfacción laboral. Los planteamientos anteriores permiten sostener las hipótesis siguientes: (H13): Cuanto mayor es la sobrecarga de trabajo en el TT, menor es la satisfacción laboral de los teletrabajadores. (H14): Cuanto mayor es el conflicto trabajo-hogar en el TT, menor es la satisfacción laboral de los teletrabajadores. (H15): Cuanto mayor es la ambigüedad de rol en el TT, menor es la satisfacción laboral de los teletrabajadores.

El agotamiento de los teletrabajadores es uno de los efectos causados por los factores estresantes asociados al TT (Ayyagari et al., 2011; Weiner, et al., 2015), quienes a menudo intentan superar sentimientos de fatiga, cansancio o estrés causado por el TT (Moore, 2000), lo que puede provocar una intención de dejar de trabajar en esta modalidad (Moore, 2000), incidiendo en la actitud y comportamiento de los teletrabajadores, debido a la percepción que poseen de las características de la organización (trabajo en modalidad de TT), aspectos que se relacionan directamente con su satisfacción laboral (Sánchez et al., 2013). Tales planteamientos permiten sustentar la siguiente hipótesis: (H16): Cuanto mayor es el agotamiento en el TT, menor es la satisfacción laboral de los teletrabajadores.

El agotamiento produce que las personas se sientan cansadas (Palacios, 2019), presentando reacciones negativas, insensibles y apáticas que disminuyen la calidad del trabajo (Maslach, 2009), lo que en consecuencia puede afectar el rendimiento de la organización, entendiendo que este refiere al cumplimiento, ejecución o logro, que denota un resultado cuantificado o una serie de resultados obtenidos (Gilley, Dean & Bierema, 2001). Lo anterior permite formular la siguiente hipótesis: (H17): Cuanto mayor es el agotamiento de los teletrabajadores, menor es el rendimiento organizativo.

La satisfacción laboral influye en las actitudes y el comportamiento de las personas en el desarrollo de sus funciones al interior de las organizaciones, lo que puede contribuir al logro de los objetivos de la organización, afectando de esta manera su rendimiento (Sánchez et al., 2013). Los planteamientos anteriores sustentan la siguiente hipótesis de investigación: (H18): Cuanto mayor es la satisfacción laboral de los teletrabajadores, mayor es el rendimiento organizativo.

4. Metodología

Este estudio, de carácter exploratorio, lleva a cabo la validación de las hipótesis propuestas por medio un estudio empírico que considera como unidad de análisis empresas portuarias de la región del Biobío de Chile, y como unidad de observación trabajadores de estas empresas que realizan TT para ejecutar todas o algunas de sus funciones dentro de su organización. La medición de los datos se lleva a cabo utilizando instrumentos establecidos en investigaciones previas, con escala de Likert de 5 puntos (donde uno es el valor más bajo y cinco el valor más alto): Weinert et al. (2015) para medir

las características y factores estresantes asociados al TT, Ragu-Nathan et al, (2008) para la medición de satisfacción laboral, Weinert et al. (2015) para medir el agotamiento en TT y Cardona & Calderón (2006) para la evaluación del rendimiento organizativo.

La distribución de la encuesta on-line se realiza por medio de: correo electrónico a empresas portuarias, distribución individual a trabajadores portuarios a través de LinkedIn, gestión presencial con encargados de puertos, distribución a trabajadores portuarios a través de correos electrónicos y mensajes de WhatsApp. El análisis estadístico de los datos contempla la aplicación de modelo de ecuaciones estructurales basado en PLS y la utilización del software SmartPLS (versión 3.2.7).

5. Análisis de Datos y Resultados

Este trabajo presenta los resultados obtenidos para 95 casos de encuestas válidas obtenidas. El modelo de investigación contempla nueve constructos de primer orden: Autonomía, Falta de Información, Aislamiento, Sobrecarga de Trabajo, Conflicto Trabajo-Hogar, Ambigüedad de Rol, Agotamiento en TT, Satisfacción Laboral, y rendimiento Organizativo. Los datos obtenidos, una vez finalizado el proceso de aplicación de PLS se presentan en las Tablas siguientes.

La **evaluación o bondad de ajuste del modelo global de investigación** busca medir la precisión de dicho modelo, y se lleva a cabo por medio de la medición de Geodesic Discrepancy (dG) (Albort-Morant et al., 2018), donde se considera que el valor obtenido de las pruebas debe ser inferior de percentiles del 99% basados en bootstrap o re-muestreo, ya que si se excede de ello es dudoso que el modelo de investigación sea preciso (para el modelo saturado y el modelo estimado). Los datos obtenidos se muestran en la Tabla 1, donde se aprecia que se cumple con la condición exigida.

	dG	
		99%
Modelo Saturado	1,408	1,962
Modelo Estimado	1,909	2,040

Tabla 1 – Evaluación o Bondad de Ajuste del Modelo Global de Investigación

La evaluación del modelo de medida contempla la medición de la validez y fiabilidad del modelo de orden superior, encontrándose que las cargas de los indicadores cumplen con la fiabilidad individual del modelo (valor mínimo exigido 0,7). Los índices de fiabilidad compuesta (ρc) y de varianza media extraída (AVE) superan los valores generalmente aceptados (mínimo 0,7 para fiabilidad compuesta y AVE mayor que 0,5), cumpliéndose en consecuencia la fiabilidad de los constructos y la validez convergente, respectivamente. Los resultados obtenidos en esta medición se presentan en la Tabla 2. La Tabla 3 presenta el análisis de validez discriminante utilizando el criterio de Fornell-Larcker, cumpliéndose satisfactoriamente esta evaluación. Luego, los resultados obtenidos muestran que se cumple la evaluación del modelo de medida en forma satisfactoria.

La evaluación del Modelo Estructural se lleva a cabo por medio de tres indicadores: los coeficientes path (β), la varianza explicada (R2) y los t-estadísticos. Los coeficientes path deben presentar un valor igual o superior a 0.2, la varianza explicada deber ser mayor o igual a 0.1. Los datos obtenidos para los coeficientes path y los t-estadísticos se muestran en la Tabla 4.

Constructo/Ítem	Cargas	Fiabilidad Compuesta (P_c)	Alfa de Cronbach	Varianza Extraída Media (AVE)
Autonomía (AU)		0,932	0,854	0,872
AU3	0,939			
AU4	0,930			
Falta de Información (FI)		0,947	0,917	0,857
F1	0,942			
F2	0,917			
F3	0,917			
Aislamiento (AI)		0,915	0,817	0,843
AI1	0,896			
AI2	0,940			
Sobrecarga de Trabajo (ST)		0,891	0,815	0,733
ST1	0,741			
ST2	0,915			
ST3	0,902			
Conflicto Trabajo Hogar (CT)		0,930	0,850	0,869
CT1	0,935			
CT2	0,930			
Ambigüedad de Rol (AR)		0,893	0,841	0,677
AR1	0,815			
AR2	0,821			
AR3	0,834			
AR4	0,820			
Agotamiento en Teletrabajo (AG)		0,978	0,970	0,916
AG1	0,964			
AG2	0,958			
AG3	0,954			
AG4	0,953			
Satisfacción Laboral (SL)		0,862	0,759	0,678
SL1	0,743			
SL2	0,896			
SL3	0,823			

Constructo/Ítem	Cargas	Fiabilidad Compuesta (P_c)	Alfa de Cronbach	Varianza Extraída Media (AVE)
Rendimiento Organizativo (RO)		0,895	0,861	0,587
RO1	0,780			
RO2	0,804			
RO4	0,789			
RO5	0,768			
RO9	0,729			
RO10	0,723			

Tabla 2 – Cargas, Fiabilidad Compuesta, Alfa de Cronbach y AVE

Constructo	AG	AI	AR	AU	CTH	FI	RO	SL	ST
AG	0,957								
AI	0,471	0,918							
AR	0,598	0,422	0,823						
AU	-0,274	-0,092	-0,252	0,934					
CT	0,720	0,520	0,671	-0,210	0,932				
FI	0,354	0,498	0,361	0,048	0,285	0,926			
RO	-0,091	-0,253	-0,167	0,162	-0,180	-0,239	0,766		
SL	-0,171	-0,247	-0,278	0,218	-0,319	-0,184	0,495	0,823	
ST	0,778	0,593	0,608	-0,253	0,679	0,443	-0,203	-0,233	0,856

Tabla 3 – Validez Discriminante (criterio Fornell-Larcker)

Relación			Coef. Path (β)	t-estadísticos/ Valor P	Significancia Estadística
Autonomía	→	Sobrecarga Trabajo	-0,221	2,793/0,005	**
Autonomía	→	Conflicto Trabajo Hogar	-0,169	1,755/0,079	n.s.
Autonomía	→	Ambigüedad de Rol	-0,237	2,553/0,011	*
Falta Información	→	Sobrecarga de Trabajo	0,223	2,540/0,011	*
Falta Información	→	Conflicto Trabajo Hogar	0,056	0,510/0,610	n.s.
Falta Información	→	Ambigüedad de Rol	0,230	2,300/0,021	*
Aislamiento	→	Sobrecarga de Trabajo	0,462	4,667/0,000	***

Relación			Coef. Path (β)	t-estadísticos/ Valor P	Significancia Estadística
Aislamiento	→	Conflicto Trabajo Hogar	0,477	4,770/0,000	***
Aislamiento	→	Ambigüedad de Rol	0,286	2,719/0,007	**
Sobrecarga Trabajo	→	Agotamiento Teletrabajo	0,518	4,438/0,000	***
Sobrecarga Trabajo	→	Satisfacción Laboral	-0,112	0,490/0,624	n.s.
Conflicto Trabajo Hogar	→	Agotamiento Teletrabajo	0,324	3,312/0,001	**
Conflicto Trabajo Hogar	→	Satisfacción Laboral	-0,315	2,110/0,035	*
Ambigüedad Rol	→	Agotamiento Teletrabajo	0,066	0,601/0,548	n.s.
Ambigüedad Rol	→	Satisfacción Laboral	-0,131	1,106/0,269	n.s.
Agotamiento Teletrabajo	→	Satisfacción Laboral	0,221	1,261/0,207	n.s.
Agotamiento Teletrabajo	→	Rendimiento Organizativo	-0,007	0,076/0,940	n.s.
Satisfacción Laboral	→	Rendimiento Organizativo	0,493	5,134/0,000	***

Para n=5000 submuestras: *p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001 (basado en una distribución $t_{(499)}$ de Student de una cola)
$t_{(0.05;\ 499)}$=1.64791345; $t_{(0.01;\ 499)}$=2.333843952; $t_{(0.001;\ 499)}$=3.106644601

Tabla 4 – Coeficiente Path y significancia estadística

La Varianza Explicada (R^2) para cada constructo son los siguientes: Sobrecarga de Trabajo (0,428), Conflicto Trabajo Hogar (0,229), Ambigüedad de Rol (0,263), Agotamiento en TT (0,675), Satisfacción Laboral (0,125), Rendimiento Organizativo (0,245).

Considerando el análisis efectuado, se soportan las tres hipótesis H1, H3, H4, H6, H7, H8, H9, H10, H12, H13 y H18. La Figura 1 muestra esquemáticamente el resultado de análisis del modelo estructural.

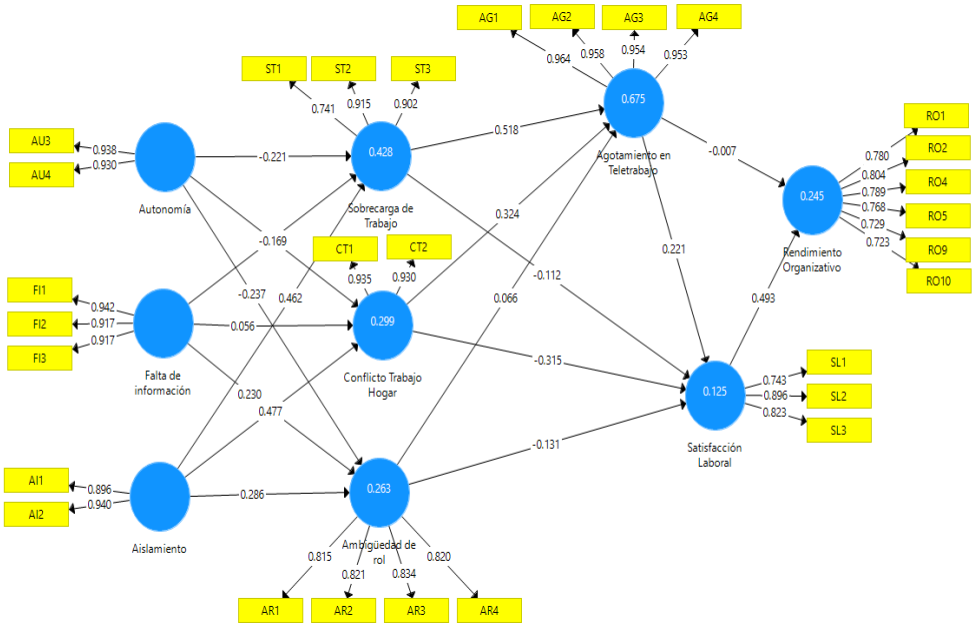


Figura 1 – Modelo Estructural

5.3. Discusión

La autonomía existente en TT, es decir, el control que se tiene sobre el momento de desarrollar el trabajo) permite disminuir la percepción de sobrecarga de trabajo entre los teletrabajadores (la creación de menos problemas, solicitudes y quejas que los existentes en el trabajo presencial) y disminuye la percepción de ambigüedad de rol entre los teletrabajadores (la inseguridad de tratar y de priorizar los problemas personales o las actividades laborales). La falta de información debida al TT (recibir muy poca información de los compañeros de trabajo y la dificultad de recibir información relevante de los compañeros de trabajo) aumenta la sobrecarga de trabajo de los teletrabajadores (la creación de más problemas que los existentes en el trabajo presencial, presentando una mayor sensación de agobio y presión por trabajar en casa), y aumenta la percepción de ambigüedad de rol (la inseguridad de tratar y de priorizar los problemas personales o las actividades laborales). El aislamiento debido al TT (el sentirse menos integrado en el equipo de trabajo, mal informado sobre los problemas relevantes del equipo en el trabajo) aumenta la percepción de sobrecarga de trabajo entre los teletrabajadores (la creación de más problemas que los existentes en el trabajo presencial, solicitudes y quejas que los existentes en el trabajo presencial), aumenta el conflicto trabajo hogar

(la percepción de que los límites se difuminan entre el trabajo y la vida privada, surgiendo conflictos con las responsabilidades personales) y aumenta la ambigüedad de rol (la inseguridad de tratar y de priorizar los problemas personales o las actividades laborales).

La sobrecarga de trabajo (la creación de más problemas, solicitudes y quejas que los existentes en el trabajo presencial) aumenta el agotamiento de los teletrabajadores (el sentirse exhausto, cansado, agotado de trabajar en casa). El conflicto trabajo hogar (la percepción de que los límites se difuminan entre el trabajo y la vida privada, surgiendo conflictos con las responsabilidades personales) aumenta el agotamiento y disminuye la satisfacción laboral (el gusto por lo que se hace en el trabajo, sentirse orgulloso de lo que se hace en el trabajo, sentir que el trabajo es agradable).

La satisfacción laboral (el gusto por lo que se hace en el trabajo, sentirse orgulloso de lo que se hace, sentir que el trabajo es agradable) aumenta el rendimiento organizativo (que la organización sea exitosa, que se alcancen plenamente los objetivos, que la organización es respetada, que se conocen las necesidades de los clientes, que existe una buena coordinación, que se reacciona con rapidez a los cambios del entorno y la toma decisiones es proactiva e informada).

Los resultados obtenidos indican que la variación de la sobrecarga de trabajo es explicada en un 42,8% por la variación de la autonomía, la falta de información y el aislamiento, que la variación del conflicto trabajo hogar es explicada en un 29,9% por la variación del aislamiento, que la variación de la ambigüedad de rol es explicada en un 26,3% por la variación de la autonomía, de la falta de información y del aislamiento, que la variación del agotamiento de TT es explicada en un 67,5% por la variación de la sobrecarga de trabajo y del conflicto trabajo hogar, que la variación de la satisfacción laboral es explicada en un 12,5% por la variación del conflicto trabajo hogar, y que la variación del rendimiento organizativo es explicada en un 24,5% por la variación de la satisfacción laboral.

Finalmente, respecto a la bondad de ajuste del modelo global de investigación, los resultados indican que el modelo es correcto, es decir, sirve como aproximación al fenómeno real que el estudio aborda, sirve para los propósitos de la investigación.

6. Conclusiones

Este estudio ha permitido visualizar que las características del TT inciden en factores estresantes del TT, donde la autonomía disminuye la sobrecarga de trabajo y la ambigüedad de rol en los teletrabajadores, la falta de información aumenta la sobrecarga de trabajo y la ambigüedad de rol en los teletrabajadores, y el aislamiento aumenta la sobrecarga de trabajo, el conflicto trabajo hogar y la ambigüedad de rol. En este sentido, si bien las tres características inciden en los factores estresantes, es el aislamiento la característica que incide en los tres factores estresantes asociados el TT (a

mayor aislamiento mayor sobrecarga de trabajo, mayor conflicto trabajo hogar y mayor ambigüedad de rol).

De igual forma, se ha visualizado que los factores estresantes asociados al TT "sobrecarga de trabajo" y "conflicto trabajo hogar" son los únicos que influyen en el agotamiento del TT (provocando un aumento de éste), mientras que sólo el "conflicto trabajo hogar" influye en la satisfacción laboral de los teletrabajadores (la disminuye). También se ha visualizado que el rendimiento organizativo es afectado sólo por la satisfacción laboral (a mayor satisfacción laboral mayor rendimiento)

Luego, es posible visualizar que la característica del TT "aislamiento" resulta clave, ya que afecta (aumenta) a dos de los factores estresantes (sobrecarga de trabajo y conflicto trabajo hogar) que inciden (aumentan) en el agotamiento del TT. Además, el aislamiento, al afectar (aumentar) el conflicto trabajo hogar, afecta negativamente (disminuye) a la satisfacción laboral de los teletrabajadores, lo que finalmente incide en el rendimiento de la organización.

Por lo tanto, si el interés se centra en el agotamiento de los teletrabajadores, sería recomendable que las organizaciones implementaran políticas que permitieran aumentar la autonomía, disminuir la falta de información y el aislamiento, ya que ello permitirá disminuir factores estresantes del TT (sobrecarga de trabajo y conflicto trabajo hogar) y con ello disminuir el agotamiento del TT. De igual forma, si el interés se centra en la satisfacción laboral de los teletrabajadores, sería recomendable que las organizaciones implementaran políticas que permitieran disminuir el aislamiento, ya que ello permitiría disminuir el conflicto trabajo hogar, aumentando la satisfacción laboral. Esto último cobra especial relevancia, ya que, si el interés se centra en el rendimiento, es la satisfacción laboral la que incide en éste (a mayor satisfacción mayor rendimiento organizativo).

No obstante, es necesario continuar con el desarrollo de este estudio, para disponer de un mayor número de datos, lo que puede ratificar los hallazgos encontrados, revertirlos o bien presentar nuevos antecedentes, lo que debe ser discutido.

Referencias

Albort-Morant, G., Henseler, J., Cepeda-Carrión, G. & Leal, A. (2018). Potential and Realized Absorptive Capacity as Complementary Drivers of Green Productand Process Innovation Performance.*Sustainability*,10(381),1-20.

Alcas, N., Alarcón, H., Venturo, C., Alarcón, M., Fuentes, J., & López, T. (2019). Tecnoestrés docente y percepción de la calidad de servicio en una universidad privada de Lima. *Propósitos y Representaciones*, 231-247.

Ayyagari, R, Grover, V. & Purvis, R. (2011). Technostress: technological antecedents and implications. *MIS Quarterly*. 35: 831-858.

Baruch, Y. (2000). Teleworking: benefits and pitfalls as perceived by professionals and managers. *New Technology, Work and Employment*, 15, 34–49.

Caamaño, E. (2010). El teletrabajo como una alternativa para promover y facilitar la conciliación de responsabilidades laborales y familiares. *Revista de derecho* (Valparaíso), (35), 79-105.

Camacho, R. & Higuita, D. (2013). Teletrabajo con calidad de vida laboral y productividad. Una aproximación a un modelo en una empresa del sector energético. *Pensamiento & Gestión*, (35), 87-118.

Cardona, J. y Calderon, G. (2006). "El impacto del aprendizaje en el rendimiento de las organizaciones". *Cuadernos de Administración Bogotá*, 19 (32), 11-43.

Chiang, M, & San Martín, N. (2015). Análisis de la satisfacción y el desempeño laboral en los funcionarios de la Municipalidad de Talcahuano. *Ciencia & trabajo*, 17(54), 159-165.

Golden, T., Veiga, J. & Dino, R. (2008). The impact of professional isolation on teleworker job performance and turnover intentions: Does time spent teleworking, interacting face-to-face, or having access to communication-enhancing technology matter? *Journal of Applied Psychology*, 93, 1412.

Golden, T. (2012). Altering the Effects of Work and Family Conflict on Exhaustion: Telework During Traditional and Nontraditional Work Hours. *Journal of Business & Psychology 27*, 255–269.

Gilley, J., Dean, P. y Bierema, L. (2001). *Philosophy and practice of organizational learning, performance, and change*. Cambridge: Perseus Publishing.

Maslach, C. (2009). Comprendiendo el bournout. *Ciencia & Trabajo*, 11 (32),37-43.

Metzger, J. & Cléach, O. (2004). Le télétravail des cadres: entre suractivité et apprentissage de nouvelles temporalités. *Sociologie du travail*,N°46, 433-450.

Montalvo, J. (2020). Teletrabajo: modalidad en expansión. *Enfoques jurídicos*, (2), 121-133.

Moore, J.E. (2000). One Road To Turnover: An Examination of Work Exhaustion in Technology Professionals. *MIS Quarterly* 24, 141–168.

Nakrošienė, A., Bučiūnienė, I., & Goštautaitė, B. (2019). Working from home: characteristics and outcomes of telework. *International Journal of Manpower*.

O'Reilly, C. (1980). Individuals and information overload in organizations: Is more necessarily better? *The Academy of Management Journal* 23, 684–696.

Osio, L. (2010). El Teletrabajo: Una opción en la era digital. *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, 3(5), 93-109.

Palacos Sánchez, B. M. (2019). Estrés y bournout en docentes de la Facultad de Psicología. *Revista Cubana de Eduación Superior*, 38(4).

Ragu-Nathan, T.,Tarafdar, M.,Ragu-Nathan,B., & Tu, Q. (2008). The consequences of technostress for end users in organizations: Conceptual development and empirical validation. *Information Systems Research,* 19(4), 417-433.

Rodríguez, A., Retamal, M., Lizana, J. & Cornejo, F. (2011). Clima y Satisfacción Laboral como predictores del desempeño: en una organización estatal chilena. *Salud & Sociedad*, 2(2), 219–234.

Rubbini, N. & Suarez, A. (2011). Aproximación teórico empírica al concepto de teletrabajo. *Ponencia publicada en 10° Congreso ASET*. Agosto de 2011.

Sánchez, D., Reyes, R., Sekeres, M. & Ortiz, J. (2013). Satisfacción laboral y compromiso en las organizaciones de rio verde, S.L.P. *Revista de Psicología y Ciencias Del Comportamiento de La U.A.C.J.S.*, 4(1), 59-76.

Salazar, C. (2007a). El teletrabajo como aporte a la inserción laboral de personas con discapacidad en Chile: una gran carretera virtual por recorrer. *Ciencia & Trabajo,* N° 25, p. 89-98.

Salazar, C. (2007b). Teletrabajo: Una alternativa a la inclusión laboral de personas con discapacidad. En: Segundo Congreso Iberoamericano de Teletrabajo. (Buenos Aires, Argentina), 1–12. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/228637196_Teletrabajo_Una_alternativa_a_la_inclusion_laboral_de_personas_con_discapacidad.

Sardeshmukh, S.R., Sharma, D., Golden, T.D. (2012). Impact of telework on exhaustion and job engagement: a job demands and job resources model. *New Technology, Work and Employment* 27, 193–207.

Spector, P.E. (1986). Perceived Control by Employees: A Meta-Analysis of Studies Concerning Autonomy Participation at Work.*Human Relations*,39,1005-1017.

Valenzuela, L. & Martínez, C. (2015). Orientación al cliente, tecnologías de información y desempeño organizacional: Caso empresa de consumo masivo en Chile. *Revista Venezolana de Gerencia*, 20(70), 334–352.

Villafrade, A. & Palacios, J. (2013). Propuesta de Implementación de un Modelo de Teletrabajo. RISTI - *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (12), 17-31.

Weinert, C., Maier, C. & Laumer, S. (2015). Why are teleworkers stressed? An empirical analysis of the causes of telework-enabled stress, in: Thomas, O.; Teuteberg, F. (Hrsg.): *Proceedings der 12. Internationalen Tagung Wirtschaft informatik* (Wl 2015), Osnabrück; s., 1407-1421.

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

Recebido/Submission: 03/06/2021
Aceitação/Acceptance: 30/08/2021

Avaliação de Ferramentas *Open Source* para Data Science usando a Metodologia OSSpal

Marcelo Metelo[1], Jorge Bernardino[1,2], Isabel Pedrosa[3,4]

a21260374@isec.pt; ipedrosa@iscac.pt, jorge@isec.pt

[1] Instituto Politécnico de Coimbra – ISEC, Rua Pedro Nunes, Quinta da Nora, 3030-199 COIMBRA Portugal

[2] i2A – Instituto de Investigação Aplicada, Lagar dos Cortiços, 3045-093, Coimbra, Portugal

[3] Coimbra Business School | ISCAC, Politécnico de Coimbra, Quinta Agrícola, 3045-231, Coimbra, Portugal

[4] Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL) ISTAR-IUL, Av. Forças Armadas, Lisboa, Portugal

Pages: 588-606

Resumo: *Data Science* disponibiliza recursos que tornam possível otimizar processos e ajudar os utilizadores em tomada de decisões mais rápidas e mais sustentadas, permitindo que uma organização tenha uma estratégia de negócio mais competitiva em relação aos seus concorrentes. Para aplicar os conceitos de *Data Science* é preciso validar as ferramentas que existem no mercado e encontrar a que melhor se adapta às necessidades de uma organização. Por essa razão, foi aplicada a metodologia OSSpal às ferramentas *open source* Dataiku, KNIME, Orange e RapidMiner com o objetivo de encontrar a ferramenta mais robusta e completa. Neste processo de avaliação identificou-se a ferramenta KNIME como a opção mais robusta e completa dentro das ferramentas *open source* avaliadas neste trabalho.

Palavras-chave: Data Science; Ferramentas Open Source; Metodologia OSSpal.

Open source Data Science Tools Assessment using OSSpal Methodology

Abstract: *Data Science* provides resources capable of optimizing processes and helping users make faster and more supported decisions, enabling a company to have a more competitive business strategy over its competitors. To apply the concepts of *Data Science* it is necessary to validate the tools that exist in the market and find one that best fits the needs of the company. For this reason, the OSSpal methodology was applied to the *open source* tools Dataiku, KNIME, Orange and RapidMiner to find the most robust and complete tool. In this evaluation process, the KNIME tool was identified as the most robust and complete option within the *open source* tools evaluated in this work.

Keywords: Data Science; Open source tools; OSSpal methodology

1. Introdução

Nos dias de hoje, o mundo empresarial está cada vez mais competitivo e, consequentemente, concerne às organizações inovar e manterem-se prontas para as alterações no mercado de modo a ajustarem-se e permanecerem competitivas e com sucesso, independentemente da sua área de negócio.

Atualmente, o desafio é conseguir extrair e prever informação relevante em grandes quantidades de dados para lhes atribuir um significado, criando conhecimento e auxiliando em tomadas de decisão assertivas, fazendo, assim, com que as organizações possam alcançar os seus objetivos.

A informação recolhida nas organizações assume-se, cada vez mais, como um ativo de elevada importância e o tratamento dos dados e transformação em informação e conhecimento traz uma vantagem competitiva adicional (Leite et al., 2018).

O conceito de *Data Science* (DS) foi originalmente proposto nas comunidades de estatística e matemática, num momento em que se referia essencialmente à análise de dados. Hoje, a arte de *Data Science* vai além de áreas específicas como *Data Mining* e *Machine Learning*, existindo o argumento de que *Data Science* é a próxima geração de estatísticas. *Data Science* está a tornar-se um conceito muito importante, que carrega a visão e as responsabilidades de um campo científico independente, sistemático e interdisciplinar (Cao, 2017b).

A implementação de ferramentas de Data Science nas organizações pode, de facto, trazer um grande retorno do investimento e melhorias operacionais, mas também custos muito elevados e é aqui que as soluções *open source* têm ganho expressão, de forma geral, sendo, atualmente, uma alternativa viável às soluções comerciais.

Podem identificar-se as seguintes vantagens da utilização de *software open source* (Tereso & Bernardino, 2011): 1) Baixo Custo: para além do software ser gratuito, os equipamentos de hardware necessários não são tão exigentes em termos de capacidade de processamento, quando comparados com os requisitos de hardware exigidos pelo software comercial, permitindo desta forma, reduzir o valor despendido com os próprios dispositivos; 2) Acesso ao código fonte, permitindo o seu estudo, alteração e implementação de novos módulos de funcionalidades; 3) Suporte da comunidade: o conceito de *open source* permite a troca de informação e esclarecimento de dúvidas perante a comunidade de desenvolvimento. Normalmente existem fóruns de discussão associados a cada projeto; 4) O *software* pode ser partilhado e utilizado para fins diversos; 5) Possibilidade de experimentar o software, sem que isso implique qualquer custo, o que contribui para a seleção do software que melhor se enquadre na real necessidade da organização.

O futuro de *Data Science* gira em torno da capacidade de fazer previsões e descobrir padrões em dados: *Data Science* está no centro desta revolução. *Data Science* combina várias áreas para extrair conhecimento e alavancar as previsões dos dados. Apesar de ter vindo a aumentar, gradualmente, a necessidade deste tipo de ferramentas nas organizações, sejam elas de pequena, média ou grande dimensão, muitas, em especial as PMEs (Pequenas e Médias Empresas) não conseguem financiar e implementar

ferramentas de *Data Science* dispendiosas. As ferramentas *open source* podem fornecer a solução para este problema (Wimmer & Powell, 2016).

O século XXI iniciou a era de *Big Data*, em que os dados transportam conhecimentos, *insights* e potencial relevante, tornando-se um elemento de importância e relevância fundamental nas organizações (Cao, 2017a). O conceito de *Big Data* foi fortemente promovido e tornou-se numa grande força de inovação entre governos e organizações. O paradigma é considerado como um esforço para compreender e obter informações a partir de dados, fornecendo *insights* e informações sobre enormes conjuntos de dados (Neves & Bernardino, 2015).

Neste contexto, o intuito principal para a realização deste trabalho foi demonstrar a importância e fornecer uma visão geral do tema de *Data Science* na atualidade e as ferramentas necessárias para atender às necessidades das organizações. Também se pretende fornecer informação sobre as capacidades e potencialidades das ferramentas *open source* de *data science*, estabelecendo comparação entre as funcionalidades das diversas ferramentas.

Para avaliar as ferramentas descritas neste trabalho foi usada a metodologia OSSpal, metodologia que surgiu da evolução de outras mais antigas como a OpenBRR e que teve uma revisão no ano de 2017 (Wasserman et al., 2017). Tem como principal objetivo auxiliar as organizações a escolher ferramentas *open source* de alta qualidade capazes de satisfazer as suas necessidades. Esta metodologia é composta por 4 fases e, no final, atribui uma nota de 1 a 5 às ferramentas avaliadas.

O resto deste artigo está estruturado da seguinte forma. Na secção 2 são descritos os trabalhos relacionados. Na secção 3 são analisadas as ferramentas *open source* de *Data Science* e a secção 4 apresenta a metodologia OSSPal. Na secção 5 é efetuada a avaliação das ferramentas usando a metodologia OSSpal. Por fim, a secção 6 apresenta as conclusões e trabalho futuro

2. Trabalhos Relacionados

Wimmer & Powell (2016) realizaram um estudo onde compararam várias ferramentas *open source* de *Data Science*, nomeadamente, Orange, Tanagra, RapidMiner, KNIME, R e Weka avaliando-as pela capacidade de suportarem as técnicas mais comuns de *Data Science* (*K-means Clustering, Association Rule Mining, Linear Regression, Logistic Regression, Naive Bayesian Classifiers, Decision Tree, Time Series Analytics, Big Data Processing e Visual WorkFlows*). Este estudo concluiu que a ferramenta Weka oferece um maior suporte nas tarefas de *Data Science* avaliadas, no entanto, cada ferramenta tem características e pontos fortes únicos. Segundo o estudo desses autores, em segundo lugar está posicionada a linguagem R que requer aptidões técnicas mais aprofundadas para executar tarefas básicas. Ferramentas como RapidMiner, KNIME, Orange e Tanagra fornecem abordagens mais visuais, no entanto, há um custo associado: Tanagra foi desenvolvida para o ensino e investigação, o que pode dificultar a sua utilização a utilizadores pouco experientes, RapidMiner tem uma instalação simples, mas muitas funcionalidades não estão disponíveis na versão *open source*. Orange através da abordagem visual introduz uma forma simplificada para criar tarefas de *Data Science*.

Aggarwal (2015) realizou uma análise comparativa das ferramentas *open source* de *Data Science* Weka, KNIME, RapidMiner e Orange identificando, para cada uma, vantagens, limitações, principais características e especificações técnicas. Concluíram que, das 4 ferramentas estudadas, KNIME é a ferramenta que pode ser sugerida para utilizadores pouco experientes pois tem muitas funcionalidades incorporadas e outras adicionais que podem ser obtidas a partir de bibliotecas de terceiros. Com base no estudo, Weka é considerada muito próxima da KNIME, devido a várias características incorporadas que não requerem qualquer conhecimento de linguagens de programação, enquanto o RapidMiner e o Orange são consideradas adequadas para utilizadores mais experientes, devido às competências de programação adicionais que são necessárias e ao apoio de visualização inadequado que é fornecido. Chega-se, assim, com este estudo à conclusão que não existe uma ferramenta que possa ser considerada a melhor uma vez que, cada uma das ferramentas tem os seus pontos fortes e pontos fracos. Oferecem boas interfaces gráficas, que proporcionam usabilidade e interatividade, oferecem flexibilidade através da programação visual dentro do GUI (*Graphical User Interface*) ou através da utilização de linguagens de *script*, porém, as funcionalidades estão dispersas por várias ferramentas e/ou versão paga ou *open source*.

Hussien et al. (2016) efetuaram um estudo de caso usando quatro *datasets* (*Iris Plant, Breast Cancer Wisconsin, Vehicle, Diabetes*) em três ferramentas Weka, KNIME e SPM (*Statistical Parametric Mapping*) com o objetivo de comparar o resultado de vários algoritmos de *Machine Learning* usando cada uma das ferramentas. Conclui-se, neste estudo, que não há uma ferramenta melhor em comparação com as outras e que o importante é usar a ferramenta que mais se adequa para a pesquisa que se pretende efetuar, utilizando, em alguns casos, várias ferramentas em conjunto. No estudo que realizaram, KNIME é apontado como uma ferramenta muito completa em termos de visualização gráfica de resultados para utilizadores mais focados em tarefas de *Machine Learning CART (Classification And Regression Trees), MARS (Multivariate Adaptive Regression Splines), Tree Net e Random Forest*) sendo que, para *datasets* extensos, a ferramenta SPM é a mais indicada. Weka é recomendada para utilizadores que necessitem de várias técnicas de *Machine Learning* e que não necessitem ou não privilegiem a visualização gráfica. O KNIME e Weka podem ser usados em conjunto para tentar obter "o melhor de dois mundos", instalando a extensão Weka no KNIME.

Almeida & Bernardino (2016) realizaram um estudo usando as ferramentas *open source* de *data mining* KEEL (*Knowledge Extraction based on Evolutionary Learning*), KNIME, Orange, RapidMiner, R project, Tanagra e Weka avaliando-as em 7 características, linguagens de programação utilizadas, sistemas operativos suportados, interface de utilizador, tipo de dados suportados, funcionalidades de social media, suporte para o uso de serviços em *cloud* e suporte para *Big Data*. Os autores concluíram que as ferramentas *open source* de *data mining* já atingiram um nível de robustez que as torna aptas para serem usadas em várias áreas, como negócios, indústria, investigação ou educação. As ferramentas RapidMiner, KNIME, R Project e Weka são viáveis para uso em ambientes de PME (Pequenas Médias Empresas) enquanto as ferramentas KEEL, Orange e Tanagra são mais direcionadas para o uso académico e de investigação.

Tereso & Bernardino (2011) efetuaram um estudo avaliando as ferramentas *open source* de *Business Intelligence* SpagoBI, Openl, Pentaho, JasperSoft, Palo e Vanilla comparando-as relativamente às seguintes funcionalidade, Relatórios, Gráficos, Dashboards, OLAP (*On-line Analytical Processing*), ETL (*Extract, Transform, Load*), *Data Mining*, KPIs (*Key Performace Indicators*) e Exportação de dados. Com este estudo, os autores chegaram à conclusão que a ferramenta SpagoBI é a mais completa e que fornece mais funcionalidades, a ferramenta Pentaho é consistente e bastante completa a par da SpagoBI, único aspeto que difere entre elas é a ausência de suporte de localização GEO/GIS na ferramenta Pentaho. A ferramenta JasperSoft é uma ferramenta poderosa, carece apenas de processos de Data Mining e KPIs. A ferramenta Palo não suporta processos de *Data Mining*, KPIs e funcionalidades de localização GEO/GIS. A ferramenta Vanilla é idêntica ao pacote de soluções Pentaho, sendo semelhantes as funcionalidades disponibilizadas.

Petrinja et al. (2010) desenvolveram um estudo que comparava a qualidade e usabilidade de três metodologias de avaliação de *software open source* OpenBRR (*Open Business Readiness Rating*), QSOS(*Qualification and Selection of Open source software*) e OMM (*QualiPSo Open source Maturity Model*). Os autores identificaram os pontos positivos e negativos de cada uma e concluíram que as três metodologias oferecem avaliações idênticas. Concluíram também que nas três metodologias os parâmetros de avaliação não têm uma formulação clara o que pode dificultar a avaliação por parte dos utilizadores que pretendam avaliar as ferramentas.

Pereira et al. (2019) efetuaram uma análise comparativa de três ferramentas *open source* de *Data Science* (KNIME, RapidMiner e Weka) usando a metodologia de avaliação OSSpal. Os autores deste trabalho concluíram que o RapidMiner é a ferramenta que obteve a melhor pontuação final (de 4,606), o que justifica o número de utilizadores que esta ferramenta possui. O KNIME ocupa o segundo lugar com uma pontuação elevada (de 4,07, escala de 1 a 5) perto do RapidMiner e isso pode justificar o aumento de utilizadores em comparação com outras ferramentas ao longo dos últimos anos e por último a ferramenta Weka aparece com a pior pontuação 2,48 que justifica a diminuição do número de utilizadores.

Leite et al. (2018) realizaram um estudo comparativo de duas ferramentas *open source* de *Business Intelligence* (Knowage e Pentaho) usando a metodologia de avaliação OSSpal. Concluiu-se neste estudo que a ferramenta Pentaho apresenta a pontuação mais alta (4,35, escala de 1 a 5) na metodologia OSSpal do que a ferramenta Knowage (com 3,31). Tanto a Knowage como a Pentaho revelam-se boas opções atualmente, sendo que a vantagem da Pentaho está numa maior comunidade e suporte e melhor documentação.

Ferreira et al. (2017) efetuaram um estudo em que compararam quatro ferramentas *open source* de *Business Intelligence* (BIRT, Jaspersoft, Pentaho e SpagoBI) através da metodologia de avaliação OSSpal. Segundo a metodologia a ferramenta Pentaho foi a ferramenta que obteve a pontuação mais alta (com 3,47, numa escala de 1 a 5), seguindo-se as ferramentas SpagoBI e Jaspersoft ocupando o segundo e terceiro lugar respetivamente com uma diferença mínima (0,02 pontos). Estas ferramentas são muito

completas e provaram ter muito potencial como ferramentas *open source* de *Business Intelligence*. O BIRT apresentou a pontuação mais baixa com 2,07 pontos, uma vez que é uma ferramenta mais focada em relatórios e não possui grande parte das funcionalidades definidas na metodologia.

O que distingue este trabalho dos trabalhos mencionados acima é o conjunto de ferramentas estudadas e avaliadas com a metodologia OSSpal e os próprios critérios de avaliação usados nesta metodologia são diferentes dos analisados nos trabalhos relacionados.

Apesar de algumas ferramentas abordadas nos estudos mencionados anteriormente serem as mesmas que iremos abordar e avaliar neste trabalho, os critérios de avaliação usados na metodologia OSSpal não coincidem com os que foram utilizados na realização deste trabalho. Foi efetuada também a instalação das quatro ferramentas avaliadas pela metodologia permitindo assim uma melhor perceção e avaliação.

3. Ferramentas *Open source* de Data Science

Atualmente, o mercado oferece uma grande variedade de opções de ferramentas de *Data Science* (DS), comerciais ou *open source*, todas com o objetivo comum de organizar os dados de forma clara, transformando-os em informação que possa ajudar nas tomadas de decisões das organizações.

Para a realização deste trabalho foram apenas selecionadas ferramentas *open source* uma vez que são uma boa opção para as organizações que queiram integrar sistemas de *Data Science* visto que não têm custos de aquisição, o que permite às organizações experimentar as ferramentas e encontrar a que melhor se enquadra nas suas necessidades. O suporte das comunidades permite a troca de informação que agiliza o processo de implementação nas organizações e o desenvolvimento das tarefas de *Data Science*.

Nesta secção serão abordadas as principais características e funcionalidades de cada umas das ferramentas de *Data Science* selecionadas: Dataiku, KNIME, Orange e RapidMiner. Estas foram selecionadas através da procura em websites e artigos de opinião que agrupavam ferramentas *Data Science* que se podiam incluir neste trabalho identificando as mais bem cotadas e comuns e que continuam ativas e em desenvolvimento.

3.1. Dataiku

A história da ferramenta Dataiku (www.dataiku.com/) começa em 2013. Os fundadores da Dataiku partiram do princípio de que, para ter sucesso no ecossistema em rápida evolução do mundo, as organizações, não importa qual seja seu setor ou tamanho, devem usar os dados para inovar continuamente. O principal fundador e a solução abrangente da Dataiku impressionaram as organizações em todo o mundo, resultando num rápido crescimento desde sua fundação. Segundo o website, muitas organizações usam Dataiku para sustentar suas operações de negócios essenciais e garantir que permaneçam relevantes no mundo em mudança, incluindo modelos de deteção de fraude, prevenção de rotatividade de clientes e manutenção preditiva. A interface da ferramenta é acedida através de um browser, como mostra a Figura 1.

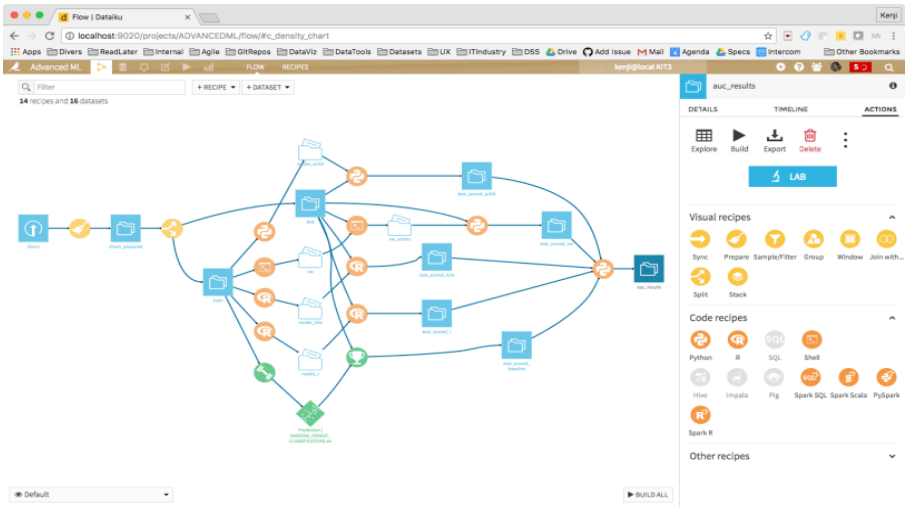


Figura 1 – Interface dataiku
Fonte: (*Dataiku DSS*, 2021)

A ferramenta Dataiku permite o uso de vários tipos de dados, como ficheiros CSV (*Comma Separated Values*), base de dados SQL (*Structured Query Language*) e NoSQL.

Esta ferramenta disponibiliza vários métodos de pré-processamento de dados, algoritmos de *predictive Machine Learning* (*supervised learning*), suporta métodos escritos em R e Python, bem como, visualização dos dados de saída através de diversos gráficos, tabelas e relatórios.

3.2. KNIME

O KNIME (*Konstanz Information Miner*) (www.knime.com/) é uma plataforma *open source* de análise de dados, construção de relatórios e integração de dados. O KNIME integra vários componentes para *machine learning*, *data mining*, *deep learning*, *text mining*, *predictive analytics*, *image processing*, *web analytics*, *network analysis* e *social media analysis*.

Faz uso de uma interface gráfica e de JDBC (*Java Database Conectivity*) que permite a construção de nós, combinando diferentes fontes de dados, incluindo pré-processamento para modelagem, análise e visualização de dados sem necessidade de programação ou muito residual.

Inicialmente, era utilizado em pesquisas farmacêuticas, ciências biológicas e análise de dados de clientes de CRM (*Customer Relationship Management*). Atualmente é usado também nos bancos, editoras, fabricantes de automóveis, empresas de telecomunicações, empresas de consultoria, etc.

O KNIME permite aos utilizadores criar visualmente fluxos de dados, executar uma análise e depois inspecionar os resultados e modelos, usando ferramentas e visualizações interativas, como se pode observar na Figura 2.

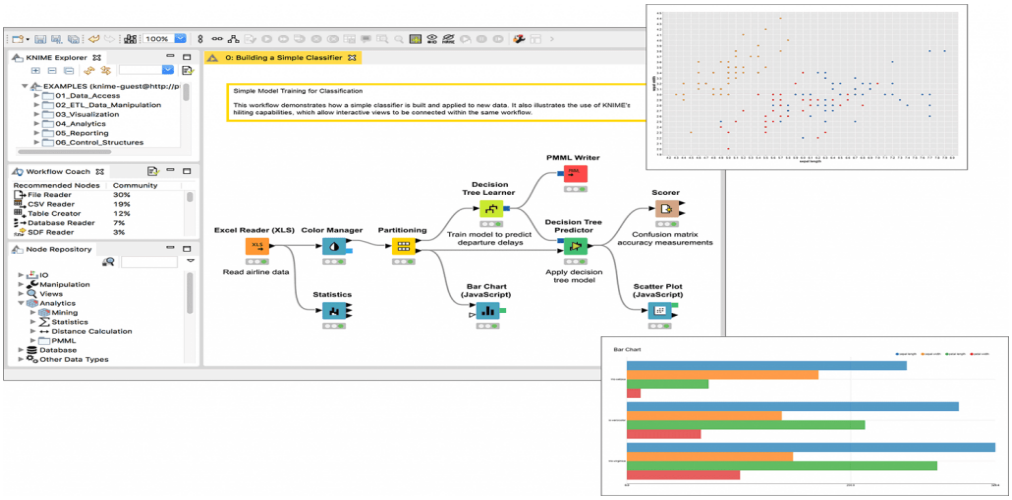


Figura 2 – Interface KNIME
Fonte: (*KNIME*, 2021)

3.3. Orange

Orange (www.orangedatamining.com/) é uma ferramenta *open-source* para *data mining*, *visualization environment*, *analytics and scripting environment*. Suporta ferramentas que são usadas como blocos de construção para criar fluxos de trabalho dentro do ambiente Orange representado na Figura 3.

Orange suporta vários tipos de ferramentas como:

- Ferramentas de Dados: permitem a manipulação de dados, como discretização, concatenação e fusão;
- Ferramentas de visualização: realizam vários tipos de gráficos e projeção linear;
- Ferramentas de classificação: estão no centro da funcionalidade Orange e podem ser usadas para múltiplas árvores de decisão, como C4.5 e CART, KNN (*K-Nearest-Neighbor*) e SVM (*Support Vector Machines*);
- Ferramentas de regressão: têm regressão logística e linear, bem como árvores de regressão;
- Ferramentas de avaliação: contêm avaliações padrão, como curvas ROC e matrizes de confusão;
- Ferramentas de associados: têm recursos de mineração de ARM (*Association Rule Mining*), recursos não supervisionados como *clustering k-means*, MDS (*MultiDimensional Scaling*) bem como uma série de outras capacidades.

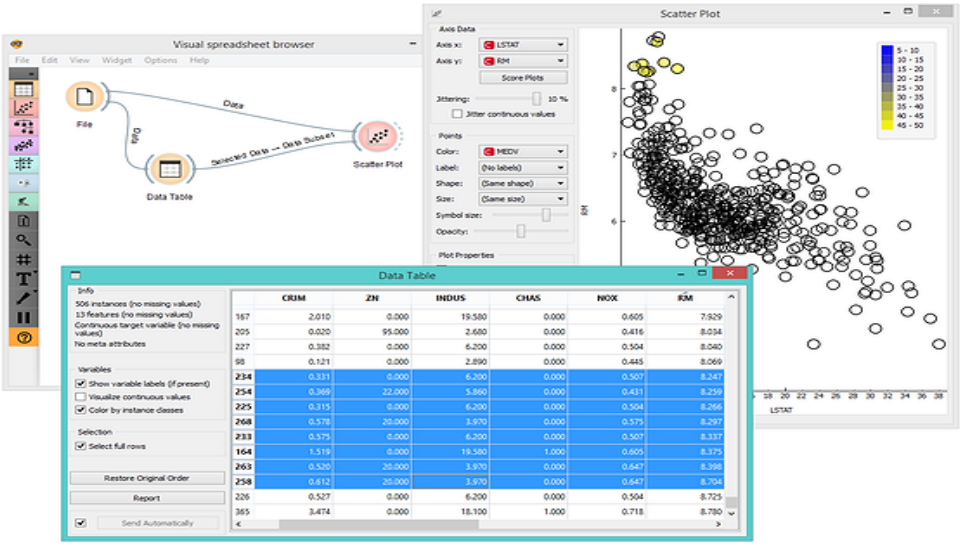


Figura 3 – Interface Orange
Fonte: (*Orange Data Mining - Visual Programming*, 2021)

3.4. RapidMiner

O RapidMiner (www.rapidminer.com/) é uma ferramenta de *Data Science* para processamento de dados que fornece um ambiente integrado para preparação de dados, *machine learning*, *deep learning*, *text mining* e *predictive analytics*. Usa o paradigma de cliente/servidor em que o servidor é fornecido como SaaS (*Software as a Service*) ou em *cloud*.

Esta ferramenta é usada, maioritariamente, para aplicações comerciais, bem como para pesquisa, educação e desenvolvimento de aplicações e suporta todas as etapas do processo de *Machine Learning*.

O RapidMiner é *open source* na sua versão mais básica chamada *RapidMiner Studio Free Edition*, que é limitada a 1 processador lógico e 10.000 linhas de dados, a interface esta representada na Figura 4.

A Figura 4 é constituída pelos seguintes blocos:

1. **Operators:** Operadores usados na criação dos processos.
2. **Repository:** Armazenamento no RapidMiner para dados e processos.
3. **Process panel:** Área de trabalho para a criação de processos.
4. **Views:** Área de trabalho para aceder a funcionalidades específicas.
5. **Ports:** *input/output* para operadores e processos.
6. **Parameters:** Parâmetros de configuração do *operator* selecionado.
7. **Help:** Descrição do *operator* selecionado.

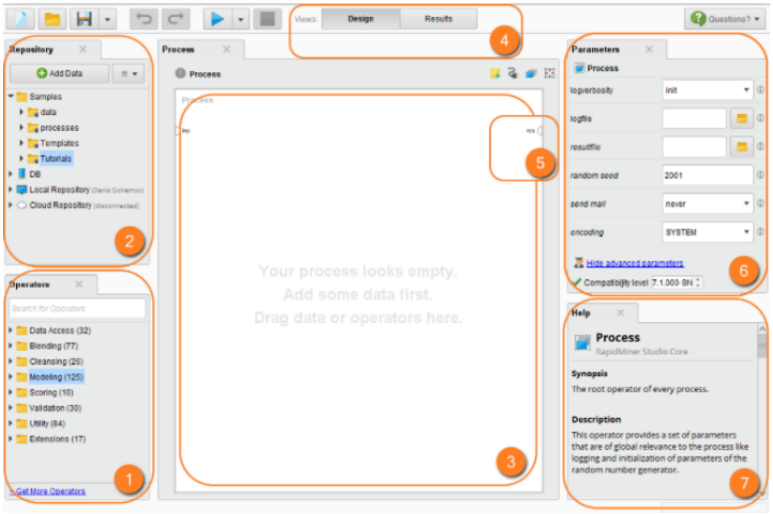


Figura 4 – Interface RapidMiner
Fonte: (*UI Overview - RapidMiner Documentation*, 2021)

4. Metodologia OSSpal

A metodologia OSSpal foi a escolhida para realizar o presente trabalho. Esta metodologia surgiu da evolução de metodologias mais antigas como a OpenBRR (*Open Business Readiness Rating*) e que teve uma revisão no ano de 2017 (Wasserman et al., 2017). A metodologia OSSpal tem como objetivo auxiliar as organizações a escolher ferramentas *open source* de alta qualidade para satisfazer as suas necessidades. É, assim, uma forma de avaliação de ferramentas/*software open source* que as classifica de modo a atribuir uma pontuação que ajude as organizações a encontrar software de alta qualidade.

A metodologia OSSpal é composta por 4 fases:

Fase 1: Identificação das características a serem avaliadas.

Fase 2: Atribuir pesos às categorias de avaliação definidas na Fase 1.

a. Definir uma percentagem para cada categoria. A soma deve ser 100%.
b. Definir os pesos de acordo com a importância das várias categorias.

Fase 3: Atribuir uma ponderação a cada categoria. Nível 1 (inaceitável) a 5 (excelente).

Fase 4: Cálculo da pontuação final da avaliação da ferramenta.

Para a avaliação das ferramentas *open source*, seguiram-se os critérios definimos pelo estudo realizado por (Wasserman et al., 2017) que são agrupados em 7 categorias distintivas:

Funcionalidades: O quão bem o *software* vai satisfazer os requisitos médios do utilizador?

Características Operacionais do Software: O *software* é seguro? O *software* tem um bom desempenho? O *software* escala bem num ambiente grande? A interface do *software* é intuitiva? O *software* é de fácil uso para os utilizadores? O *software* é fácil de instalar, configurar implementar e manter?

Documentação: O *software* fornece tutoriais e documentação de referência.

Suporte e serviço: O *software* é bem suportado? Existe suporte comercial e por parte de comunidades de especialistas? A organização do *software* disponibiliza serviços de formação e consultoria?

Atributos Tecnológicos do Software: O *software* baseia-se numa arquitetura sólida? O *software* é modular, portátil, flexível, extensível e fácil de integrar? O design, código e testes do *software* são de alta qualidade? O *software* é completo e livre de erros?

Comunidade e adoção: O *software* é adotado pela comunidade e pela indústria? O *software* tem associada uma comunidade ativa de utilizadores?

Processo de desenvolvimento: Qual é o nível de profissionalismo do processo de desenvolvimento e da organização do projeto como um todo?

A categoria "Funcionalidades" é calculada de maneira diferente do resto das categorias. Para avaliar esta categoria o primeiro passo é definir as categorias, dando um peso de 1 a 3 (menos importante para muito importante), se a ferramenta não suportar a funcionalidade recebe a pontuação 0. O segundo passo é classificar numa soma cumulativa (de 1 a 3), em função dos intervalos definidos. O terceiro passo é passar de uma escala de 1 a 3 para uma de 1 a 5:

- < 65% de pontuação = 1 (Inaceitável)
- 65% - 80% de pontuação = 2 (Pobre)
- 80% - 90% de pontuação = 3 (Aceitável)
- 90% - 96% de pontuação = 4 (Bom)
- >96% de pontuação = 5 (Excelente)

5. Avaliação das ferramentas usando a metodologia OSSpal

Nesta secção é mostrada a avaliação das ferramentas *open source* KNIME, Dataiku, Orange e RapidMiner usando a metodologia OSSpal. Cada ferramenta foi avaliada em cada critério na sua versão *open source* à exceção da ferramenta RapidMiner que foi avaliada na versão *student*. Toda a informação recolhida para a avaliação das ferramentas foi proveniente dos próprios websites, blogues, e através das comunidades da ferramenta. Todas as ferramentas foram instaladas para o apoio à avaliação das ferramentas e para obter a experiência por parte do utilizador.

Para analisar a categoria das Funcionalidades de cada ferramenta foram utilizados alguns critérios definidos pela Gartner no Quadrante Mágico para *Data Science* e *Machine Learning* 2020 (Krensky et al., 2020) e dos quais foram selecionados dois: Acesso de Dados e *Machine Learning*. Foram também utilizados critérios definidos por (Bansal & Srivastava, 2018) dos quais se selecionaram: Capacidades Gráficas e *Big Data*.

Os critérios informação instantânea e *cloud* foram definidos pelo estudo de Leite et al., (2018).

A Tabela 1 mostra os critérios escolhidos para a categoria "Funcionalidade" e os pesos atribuídos a cada um.

Funcionalidades	**Peso**
Métodos suportados	3
Capacidades gráficas	3
Machine Learning	3
Informação instantânea	2
Acesso de dados	2
Big Data	1
Cloud	1

Tabela 1 – Pesos de cada critério da categoria Funcionalidades

O passo seguinte é definir os pesos a cada categoria, sendo que a soma deve ser 100%, como mostra a Tabela 2. A categoria "Funcionalidades" foi considerada como a mais importante atribuindo 40%, uma vez que consiste na capacidade que o software tem para resolver problemas de *Data Science*.

De seguida, a categoria "Características Operacionais do Software" com 20%, foi considerada a segunda mais importante porque abrange a avaliação da experiência do utilizador final e o processo de instalação do *software*. À categoria "Documentação" atribuiu-se o valor de 10% que representa um papel importante no apoio aos utilizadores especialmente em *software open source*.

Com o peso de 10% a categoria "Suporte e serviço" que serve para apoiar o utilizador final nos problemas que o *software* pode ter. Também com o peso de 10% apresenta-se a categoria "Atributos Tecnológicos do Software" que representa o quão bem o *software* está estruturado.

Por último e com menor importância temos a categoria "Comunidade e adoção" e "Processo de desenvolvimento", ambas com o peso de 5%.

Categoria	**Peso**
Funcionalidades	40%
Características Operacionais do Software	20%
Documentação	10%

Categoria	Peso
Suporte e Serviço	10%
Atributos Tecnológicos do Software	10%
Comunidade e Adoção	5%
Processos de Desenvolvimento	5%
Total	100%

Tabela 2 – Pesos atribuídos a cada categoria da Metodologia OSSpal

Após a atribuição dos pesos para todas as categorias, são avaliadas as ferramentas para cada uma das categorias definidas numa escala de 1 (inaceitável) a 5 (Excelente). Como referido anteriormente a avaliação da categoria "Funcionalidades" é avaliada numa escala de 1 a 3 transformando-a posteriormente numa escala de 1 a 5. A Tabela 3 mostra a pontuação relativa a esta categoria.

Funcionalidades	Peso	KNIME	Dataiku	Orange	RapidMiner
Métodos suportados	3	3	3	3	3
Capacidades gráficas	3	3	3	3	3
Machine Learning	3	3	3	3	3
Informação instantânea	2	2	2	2	2
Acesso de dados	2	2	2	2	2
Big Data	1	0	0	0	0
Cloud	1	1	1	0	1
TOTAL	15	14	14	13	14
Normalização para a escala 1 a 5	100%	93%	93%	86%	93%
		4	4	3	4

Tabela 3 – Avaliação da categoria Funcionalidades

A Tabela 4 refere-se à avaliação das métricas da categoria "Características do software operacional". A nota ponderada final é o resultado da respetiva pontuação multiplicado pelo seu pelo. (Exemplo: 5 * 0,2 + 5 * 0,1 + 5 * 0,2 + 5 * 0,2 + 5 * 0,2 + 3 * 0,1 = 4,8).

Características do software operacional	Peso	KNIME	Dataiku	Orange	RapidMiner
Experiência do utilizador final ao nível da interface	*20%*	*5*	*4*	*5*	*4*
Tempo de instalação/ configuração	*10%*	*5*	*3*	*5*	*5*
Número de vulnerabilidades de segurança reportadas	*20%*	*5*	*3*	*4*	*5*
Número de vulnerabilidades de segurança que são consideradas moderadas a extremamente críticas	*20%*	*5*	*4*	*5*	*5*
Número de vulnerabilidades de segurança não resolvidas	*20%*	*5*	*5*	*5*	*5*
Otimização da performance	*10%*	*3*	*3*	*2*	*2*
Nota Ponderada Final	*Nota * Peso*	*4,8*	*3,8*	*4,5*	*4,5*

Tabela 4 – Avaliação da categoria Características do software operacional

A Tabela 5 refere-se à avaliação das métricas da categoria "Atributos de Tecnologia de Software".

Atributos de Tecnologia de Software	Peso	KNIME	Dataiku	Orange	RapidMiner
Plugins de terceiros	*20%*	*5*	*5*	*0*	*5*
Número de bugs reportados nos últimos seis meses	*35%*	*3*	*5*	*2*	*4*
Número de bugs resolvidos nos últimos seis meses	*45%*	*5*	*5*	*5*	*5*
Nota Ponderada Final	*Nota * Peso*	*4,3*	*5*	*2,95*	*4,65*

Tabela 5 – Avaliação da categoria Atributos de tecnologia de software

A Tabela 6 refere-se à avaliação das métricas da categoria "Suporte e Serviço".

Suporte e Serviço	Peso	KNIME	Dataiku	Orange	RapidMiner
Número de mensagens com resposta no último mês	*100%*	*5*	*3*	*1*	*4*
Nota Ponderada Final	*Nota * Peso*	*5*	*3*	*1*	*4*

Tabela 6 – Avaliação da categoria Suporte e Serviço

A Tabela 7 refere-se à avaliação das métricas da categoria "Documentação".

Documentação	Peso	KNIME	Dataiku	Orange	RapidMiner
Vários tipos de documentação	*100%*	*5*	*4*	*4*	*4*
Nota Ponderada Final	*Nota * Peso*	*5*	*4*	*4*	*4*

Tabela 7 – Avaliação da categoria Documentação

A Tabela 8 refere-se à avaliação das métricas da categoria "Comunidade e Adoção".

Comunidade e Adoção	Peso	KNIME	Dataiku	Orange	RapidMiner
Volume médio de mensagens nos fóruns da comunidade nos últimos seis meses	*50%*	*5*	*3*	*1*	*5*
Artigos	*50%*	*4*	*3*	*5*	*4*
Nota Ponderada Final	*Nota * Peso*	*4,5*	*3*	*3*	*4,5*

Tabela 8 – Avaliação da categoria Comunidade e Adoção

A Tabela 9 refere-se à avaliação das métricas da categoria "Processo de Desenvolvimento".

Processo de Desenvolvimento	Peso	KNIME	Dataiku	Orange	RapidMiner
Dificuldade de pertencer à equipa de desenvolvimento	*100%*	*3*	*3*	*3*	*3*
Nota Ponderada Final	*Nota * Peso*	*3*	*3*	*3*	*3*

Tabela 9 – Avaliação da categoria Processo de Desenvolvimento

Na Tabela 10 estão reunidas as notas ponderadas de cada uma das categorias avaliadas.

Categoria	KNIME	Dataiku	Orange	RapidMiner
Funcionalidades	4	4	3	4
Características Operacionais do Software	4,8	3,8	4,5	4,5
Documentação	5	4	4	4
Suporte e Serviço	5	3	1	4
Atributos Tecnológicos do Software	4,3	5	2,95	4,65
Comunidade e Adoção	4,5	3	3	4,5
Processos de Desenvolvimento	3	3	3	3

Tabela 10 – Nota ponderada de cada uma das categorias

Na Tabela 11 todas as pontuações estão traduzidas de acordo com o peso de cada categoria de acordo com a Tabela 2 (exemplo: 10% de 5 corresponde a 0,5). A soma dos valores todos corresponde à pontuação final de cada uma das ferramentas.

Como se pode observar na Tabela 11 a ferramenta KNIME obteve a pontuação mais elevada, tendo-se destacado em quase todas as categorias à exceção da categoria "Atributos Tecnológicos do Software" que obteve uma nota ligeiramente mais baixa em relação às ferramentas Dataiku e RapidMiner. A ferramenta RapidMiner tem a segunda pontuação mais elevada recebendo uma pontuação parcialmente mais baixa nas categorias "Características Operacionais do Software", "Documentação" e "Suporte e serviço". Com a terceira pontuação mais elevada encontra-se a ferramenta Dataiku devido ao seu processo de instalação um pouco mais complexo. A ferramenta Orange recebe a pontuação mais baixa devido à sua comunidade pouco ativa e por não suportar *Plugins* de terceiros.

Categoria	KNIME	Dataiku	Orange	RapidMiner
Funcionalidades	1,60	1,60	1,20	1,60
Características Operacionais do Software	0,96	0,76	0,90	0,90
Documentação	0,50	0,40	0,40	0,40
Suporte e Serviço	0,50	0,30	0,10	0,40
Atributos Tecnológicos do Software	0,43	0,50	0,295	0,465

Categoria	KNIME	Dataiku	Orange	RapidMiner
Comunidade e Adoção	0,225	0,15	0,15	0,225
Processos de Desenvolvimento	0,15	0,15	0,15	0,15
Total	**4.37**	3,86	3,20	4,14

Tabela 11 – Resultados da avaliação pela metodologia OSSpal

Após a avaliação das ferramentas através da metodologia OSSpal conclui-se que as ferramentas KNIME e RapidMiner são as mais consistentes e maduras em todas as categorias, o que permite que obtenham as pontuações mais elevadas.

6. Conclusões e trabalho futuro

Neste artigo avaliaram-se quatro ferramentas *open source* de *Data Science* que se encontram ativas e em desenvolvimento: KNIME, Dataiku, Orange e RapidMiner. Esta avaliação foi realizada através da metodologia OSSpal, que é a metodologia de avaliação de *software open source*. Esta metodologia é altamente recomendada e que permite obter resultados confiáveis.

A conclusão geral é que a ferramenta KNIME é a melhor opção pelo facto de ser intuitiva e de ter uma interface fácil de usar para novos utilizadores, sendo bastante completa em funcionalidades o que a torna muito versátil e capaz de ser aplicada nas diversas áreas de Data Science sem que seja preciso ter competências de programação. Tem também uma documentação completa e variada desde documentos, vídeos explicativos e exemplos práticos prontos a utilizar o que ajuda a acelerar ainda mais a curva de aprendizagem.

Como trabalho futuro, é importante seguir o acompanhamento da evolução destas ferramentas *open source* de *Data Science* uma vez que todas elas estão em constante desenvolvimento na criação de novas e mais eficientes funcionalidades.

Sugere-se também a implementação de uma experiência prática num ambiente empresarial com dados reais. Outra proposta de trabalho futuro será realizar uma avaliação através da metodologia OSSpal nas ferramentas sem interface gráfica que usam a programação como base de desenvolvimento de projetos.

Referências

Aggarwal, S. (2015). Data Mining Tools: A Comparative and Analytical Study. *International Journal of Technology and Science*, *2*(3), 5–9. http://i3cpublications.org/vol2-issue3/IJTS02030215.pdf

Almeida, P., & Bernardino, J. (2016). A survey on *open source* data mining tools for SMEs. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, *444*, 253–262. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31232-3_24

Bansal, A., & Srivastava, S. (2018). Tools Used in Data Analysis: A Comparative Study. In *International Journal of Recent Research Aspects* (Vol. 5). https://www.analyticsvidhya.com/blog/2014/03/sas-vs-

Cao, L. (2017a). Data science: A comprehensive overview. In *ACM Computing Surveys* (Vol. 50, Issue 3). https://doi.org/10.1145/3076253

Cao, L. (2017b). Data science: Challenges and directions. *Communications of the ACM*, *60*(8), 59–68. https://doi.org/10.1145/3015456

Dataiku DSS. (2021). https://ml2quantum.com/dataiku-dss/

Ferreira, T., Pedrosa, I., & Bernardino, J. (2017). Evaluating *open source* business intelligence tools using OSSpal methodology. *IC3K 2017 - Proceedings of the 9th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management*, *1*, 283–288. https://doi.org/10.5220/0006516402830288

Hussien, N. S., Sulaiman, S., & Shamsuddin, S. M. (2016). Tools in data science for better processing. *AIP Conference Proceedings*, *1750*. https://doi.org/10.1063/1.4954530

KNIME. (2021). https://www.knime.com/

Krensky, A. P., Den Hamer, P., Brethenoux, E., Hare, J., Idoine, C., Linden, A., Sicular, S., & Choudhary, F. (2020). *Magic Quadrant for Data Science and Machine Learning Platforms*. https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-1YDUKTC6&ct=200217&st=sb

Leite, N., Pedrosa, I., & Bernardino, J. (2018). *Open source* business intelligence platforms' assessment using osspal methodology. *ICETE 2018 - Proceedings of the 15th International Joint Conference on e-Business and Telecommunications*, *1*, 190–196. https://doi.org/10.5220/0006910101900196

Neves, P. C., & Bernardino, J. (2015). Big Data in the Cloud: A Survey. *Big Data in the Cloud: A Survey*, *1*. www.ronpub.com/ojbd

Orange Data Mining - Visual Programming. (2021). https://orangedatamining.com/home/visual-_programming/

Pereira, A. K., Sousa, A. P., Santos, J. R., & Bernardino, J. (2019). *Open source* data mining tools evaluation using osspal methodology. *ICSOFT 2018 - Proceedings of the 13th International Conference on Software Technologies*, 672–678. https://doi.org/10.5220/0006907206720678

Petrinja, E., Sillitti, A., & Succi, G. (2010). Comparing OpenBRR, QSOS, and OMM assessment models. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, *319 AICT*, 224–238. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13244-5_18

Tereso, M., & Bernardino, J. (2011). *Open source* business intelligence tools for SMEs. *Proceedings of the 6th Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI 2011*. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5974187

UI overview - RapidMiner Documentation. (2021). https://docs.rapidminer.com/9.1/studio/getting-started/ui-overview.html

Wasserman, A. I., Guo, X., McMillian, B., Qian, K., Wei, M. Y., & Xu, Q. (2017). OSSpal: Finding and evaluating *open source* software. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, *496*, 193–203. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57735-7_18

Wimmer, H., & Powell, L. M. (2016). *A Comparison of Open source Tools for Data Science*. http://jisar.org/2016-9/n2/JISARv9n2p4.pdf

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

Recebido/Submission: 30/05/2021
Aceitação/Acceptance: 07/07/2021

Pobreza, Microcrédito y compromiso empresarial

Carla Patricia Pareja Daza[1], Antonio Oblitas Vedia[1], José Luis Rosales Barrero[1], Jorge Eduardo Bleichner López[1], Ari Melo Mariano[2]

pareja.carla@usfx.bo; antoniooblit@gmail.com; rosales.jose@usfx.bo; bleichner.jorge@usfx.bo; arimariano@unb.br

[1] Universidad de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Urbanización Los Álamos s/n, Sucre, Bolivia

[2] Universidade de Brasília

Pages: 607-618

Resumen: El objetivo de este estudio documental de tipo cuali-cuantitativo es caracterizar, en el ámbito internacional (mundial), la medición del impacto de los microcréditos sobre la reducción de la pobreza considerando el rol de las IMF y las metodologías aplicadas en la evaluación del impacto sobre la pobreza; al brindar acceso al crédito a sujetos que no son considerados prestatarios por la banca tradicional; frente a la realidad del sector financiero nacional que atiende de manera directa al microempresario boliviano. Es de suma importancia realizar esta analogía ya que vislumbrará el estado actual que tiene el sector dedicado a las microfinanzas en Bolivia y su compromiso empresarial en pro de mejorar la calidad de vida de los sectores considerados más vulnerables brindándoles acceso al sistema financiero.

Palabras-clave: Microcrédito; Compromiso Empresarial, Pobreza.

Poverty, Microcredit and Business Commitment

Abstract: The objective of this qualitative-quantitative documentary study is to characterize, in the international (world) sphere, the measurement of the impact of microcredits on poverty reduction, considering the role of MFIs and the methodologies applied in evaluating the impact on poverty; by providing access to credit to subjects who are not considered borrowers by traditional banks; faced with the reality of the national financial sector that directly serves the Bolivian microentrepreneur. It is very important to make this analogy since it will glimpse the current state of the microfinance sector in Bolivia and its business commitment to improve the quality of life of the sectors considered most vulnerable by providing them with access to the financial system.

Keywords: Microcredit; Business Commitment, Poverty

1. Introducción

Mucho se ha escrito, sobre la efectividad de los microcréditos en la reducción de la pobreza, tanto a favor como en contra, y es en el 2019, a partir de la otorgación del

premio nobel de economía, a los economistas Abhijit Banerjee, Esther Duflo y Michael Kremer, que se pone en cuestión, una vez más y a nivel mundial, las contribuciones de los microcréditos a la reducción de la pobreza. Estos economistas, entre las dudas que plantean, están:

¿Funcionan los microcréditos? En la India, las microfinanzas están enmarcadas en el "sector prioritario", lo que da a los bancos generosos incentivos financieros para prestar dinero a los pobres en condiciones favorables y esto, a su vez, equivale a una subvención implícita muy elevada. (…) El modelo de microfinanzas no está bien diseñado para poner grandes sumas de dinero en manos de individuos que pueden fracasar. (…) La baja rentabilidad de las empresas gestionadas por personas pobres también permite explicar la razón de que el microcrédito no conduzca a una transformación radical de las vidas de sus clientes. Que los negocios de los pobres sean, en general, poco o nada rentables explicaría por qué darles un préstamo para crear un negocio nuevo no implica una mejora drástica de su bienestar. Esta es la paradoja de los pobres y de sus empresas: tienen energía y dinamismo y consiguen sacar partido de muy poca cosa (Banerjee & Duflo, 2011).

Lo planteado por los Nobel de Economía, para determinar la efectividad del microcrédito en la reducción de la pobreza, establece considerar una problemática relacionada a dos aspectos, centralmente:

i) La pobreza "ha sido conceptualizada desde diferentes perspectivas. Se considera al ingreso monetario como la principal variable para determinar la misma, no obstante, el concepto se ha transformado a lo largo del tiempo, se han incorporado el gasto, las necesidades básicas insatisfechas, el enfoque de derechos, de la multidimensionalidad, hasta llegar a una amplia diversidad de enfoques"(Sánchez et al., 2020). Así también, Paul Spicker, ya en 1999, reconoce once posibles formas de identificar a la pobreza, a partir de las concepciones de: necesidad, estándar de vida, insuficiencia de recursos, carencia de seguridad básica, falta de titularidades, privación múltiple, exclusión, desigualdad, clase, dependencia y padecimiento inaceptable. De manera similar, Misturelli y Heffernan, en el 2010, identifican 159 definiciones o palabras claves asociadas al concepto de pobreza (Ponce, 2019). Por tanto, por una parte, no existe en la actualidad, una sola concepción y un consenso sobre el tema y por otra, esta multiplicidad de significados, existentes y vigentes en la actualidad, ha producido una diversidad de metodologías para su medición (que se describen más adelante).

ii) El mercado de la pobreza se constituyó en el nuevo objetivo que el sector financiero empresarial y muchas ONG consideraron. En este ámbito se debe considerar, por una parte, la perspectiva de cómo se establecieron los microcréditos, una "herramienta financiera" o "instrumento de desarrollo" que les posibilita operar y cumplir "su rol" en los procesos de desarrollo. Por otro, "las instituciones microfinancieras tienen dos aproximaciones debido a su característica social por la que fueron creadas. La primera es la responsabilidad social que implica un mínimo de transparencia en sus acciones, contribuir a la oferta de servicios financieros y evitar los efectos negativos en los agentes de la sociedad. A esta se le agrega la aproximación de desempeño social, que tiene como objetivo traducir a la práctica la misión social de estas instituciones, que es mejorar el bienestar de los pobres permitiendo potenciar sus capacidades productivas" (Guevara Castañeda et al., 2020).

En este contexto heterogéneo y complejo se establece la interrogante: ¿Cuáles son las características centrales que existen en los diferentes estudios, realizados en el escenario internacional, sobre la relación microcréditos y reducción de la pobreza? Por consiguiente, el objetivo principal de este artículo es caracterizar, en el ámbito internacional (mundial), la medición del impacto de los microcréditos sobre la reducción de la pobreza considerando el rol de las IMF y las metodologías aplicadas en la evaluación del impacto sobre la pobreza. Aspecto que es fundamental considerar, ahora cuando en el mundo entero la pandemia está golpeando gravemente a personas que ya son pobres, y tiende a modificar el perfil de la pobreza mundial.

El artículo pretende mostrar la eficiencia que tiene el microcrédito en diferentes escenarios internacionales frente al alivio parcial o total de la pobreza en pro de mejorar la calidad de vida de los sectores más deprimidos económicamente.

La estructura del artículo muestra la situación actual del compromiso empresarial frente al microcrédito en el ámbito internacional, mostrando un diagnóstico por regiones, realizando un análisis comparativo sobre la efectividad de los microcréditos, considerando que el compromiso empresarial de las entidades financieras ha creado una nueva esperanza en el alivio de la pobreza ante la nueva realidad de la economía.

2. Compromiso Empresarial a nivel internacional asumido por las entidades financieras de microcrédito

Para abordar de manera más apropiada el contexto internacional referido a las entidades financieras dedicadas a la otorgación de microcréditos se hablará de la Alianza Global para la Banca en Valores (GABV) que es una red de bancos sostenibles en el mundo. Considerada como una de las instancias, a nivel mundial que "evalúa" los grados de compromiso con el desarrollo sostenible".

La Alianza Global para la Banca en Valores (GABV) es una red de bancos independientes y cooperativas bancarias con la misión compartida de utilizar las finanzas para lograr un desarrollo económico, social y ambiental sostenible (Serrano Pérez, 2017). Fundada en 2009, la GABV comprende 67 instituciones financieras que operan en 40 países de Asia, África, Australia, América Latina, América del Norte y Europa. Atiende a más de 70 millones de clientes en conjunto, tiene más de USD 200 mil millones de activos combinados bajo administración y emplea a más de 80,000 compañeros de trabajo. (*Economía Real – Rendimientos Reales : El Caso Empresarial de La Banca Con Valores Banca Con Valores*, 2021)

La Tabla 1 muestra el extracto de los primeros diez miembros del GABV:

País	País	Continente
Canadá	Affinity Credit Union (B01)	América del Norte
Suiza	Alternative Bank Schweiz AG (B02)	Europa
Canadá	Assiniboine Credit Union (B03)	América del Norte
Italia	Banca Popolare Etica (B04)	Europa
Bolivia	Banco Fie (B05)	Latinoamérica

País	País	Continente
Bolivia	Banco Sol (B06)	Latinoamérica
Australia	Bank Australia (B07)	Oceanía
EE.UU.	Beneficial State Bank (B08)	América del Norte
Bangladesh	BRAC (B09)	Asia
Uganda	Centenary Bank (B10)	África

Fuente: Elaboración propia con datos del artículo "El índice SEBI como medida del nivel de compromiso con los principios que definen la banca ética" (Serrano Pérez, 2017)

Tabla 1 – Primeros Bancos Miembros del GABV

En la Tabla 1, se detalla el país de residencia donde operan las entidades financieras dedicadas a las microfinanzas, teniendo dos países europeos y norteamericanos, uno latinoamericano, africano, asiático y de Oceanía. (Serrano Pérez, 2017)

De manera adicional se propone la Figura 1 que incluye a todos países que son parte del GABV, la información data al mes de agosto del 2021 (*List of the GABV Member Banks*, 2021):



Figura 1 – Población Objeto de Análisis: Bancos Miembros del GABV
Fuente: (Economía Real – Rendimientos Reales : El Caso Empresarial de La Banca Con Valores Banca Con Valores, 2021)

En la Figura 2 se puede apreciar la población de estudio para el presente artículo, solo se abordará la información referida a Microcréditos de los de las diversas regiones internacionales.

Esta red de bancos si bien opera en numerosos y diversos mercados brindando soluciones a diferentes necesidades financieras, aplicando distintos modelos de negocio, comparte

directrices comunes, a las que han denominado Principios de la Banca con Valores; las mismas muestran el compromiso empresarial que guía su compromiso de servicio a sus clientes y comunidades en pos de la disminución de la pobreza.

A continuación, en la Tabla 2 se mencionan de manera general los Principios de la Banca con Valores:

Principio	**Enunciado de Valor**
Principio 1	Resiliencia a Largo Plazo
Principio 2	Centrado en el Cliente
Principio 3	Enfoque de Triple Resultado
Principio 4	Economía Real
Principio 5	Transparencia

Fuente: Elaboración propia "El índice SEBI como medida del nivel de compromiso con los principios que definen la banca ética" (Serrano Pérez, 2017)

Tabla 2 – Principios de la Banca con Valores

El Principio 1 está orientado al enfoque a largo plazo, autosuficiente y resiliente ante las perturbaciones externas; el Principio 2 habla de la relaciones a largo plazo con los clientes y un conocimiento directo de sus actividades económicas y de los riesgos que conllevan; el Principio 3 se enfoca en el impacto social y medioambiental y la sostenibilidad en el centro del modelo de negocio; el Principio 4 explica su orientación al servicio de la economía real y facilitando nuevos modelos de negocio que satisfagan las necesidades de las personas y por último el principio 5 resalta la gobernanza transparente e inclusiva. (*Economía Real – Rendimientos Reales : El Caso Empresarial de La Banca Con Valores Banca Con Valores*, 2021)

El principio 3 es el que se enfoca directamente en la reducción de la pobreza; este enfoque se centra simultáneamente en las personas, el planeta y la prosperidad de los clientes de microcréditos; de la misma manera el principio 4 destaca la razón de ser de la Instituciones Microfinancieras, sirviendo a las comunidades en las que prestan su intermediación financiera buscando satisfacer las necesidades de estas regiones geográficas y sectoriales financiando a negocios y personas en economías productivas y sostenibles.

3. Metodología

La investigación es exploratoria con un enfoque de tipo cuali-cuantativo, el estudio abarca a los países que otorgan microcréditos en Asia, África, América Latina y Este de Europa; el objeto de estudio es la pobreza, microcrédito y su efecto en la disminución de la misma a través de la Instituciones Microfinancieras.

El instrumento de colecta de información utilizado fue el internet junto a Publish or Perish que permitió el acceso a la revisión de literatura.

El criterio de inclusión abarca a los países que otorgan microcréditos, cuyos resultados se reflejan en los artículos consultados; el criterio de exclusión abarca a los países que otorgan microcréditos y no reflejan sus resultados en la bibliografía de consulta.

La muestra está conformada por los artículos que han sido consultados para la elaboración del presente artículo.

La metodología aplicada en el artículo muestra la revisión literaria a partir de la herramienta Publish or Perish (Santana et al., 2019) utilizando las palabras del presente artículo, a partir de esa búsqueda se utilizó la herramienta de minería de texto Voyant Tools en el que se procesaron los artículos principales de la búsqueda inicial; el procesamiento incluyó una depuración de palabras previa a la exportación de las imágenes más representativas. Esta información se mostrará en el acápite de resultados.

4. Resultados

Como parte de la metodología en el análisis del estado del arte, se recurrió al uso de las herramientas que permiten la minería de datos, la plataforma Voyant Tools que no requiere instalación (solo el acceso por internet) (Torre, 2019). Luego de realizar la depuración y filtrado de palabras claves, se determinó la relevancia y relación de los documentos analizados (doce) con las palabras más relevantes con la herramienta Mandala Figura 2, con las herramientas nube de palabras (Figura 3. Cirrus) y Términos (Figura 5.) se determinó la relevancia de las palabras "microcrédito" (885), "pobreza" (843), "impacto" (724) y "desarrollo" (417) y la pertinencia en la selección de los documentos analizados, y su relación entre los términos o palabras clave (Enlaces Figura 4.) (Sánchez Tarragó Nancy, 2021).

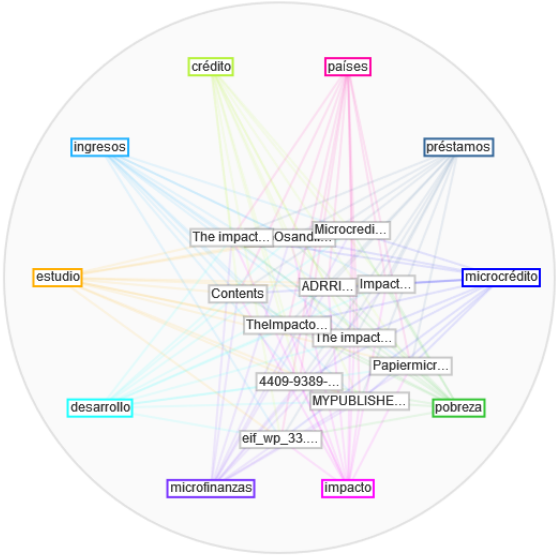


Figura 2 – MANDALA: Relación de términos claves y documentos analizados.
Fuente: A partir de uso de Plataforma Voyant Tools.



Figura 3 – NUBE DE PALABRAS: Palabras más importantes
Fuente: A partir de uso de Plataforma Voyant Tools.



Figura 4 – ENLACES: Relación de términos mas importantes entre si
Fuente: A partir de uso de Plataforma Voyant Tools.

Voyant Tools

Términos

	Términos	Contar
1	microcrédito	885
2	pobreza	843
3	impacto	724
4	microfinanzas	479
5	desarrollo	417
6	estudio	366
7	ingresos	334

Figura 5 – TÉRMINOS: Recuento de palabras más utilizadas en Corpus
Fuente: A partir de uso de Plataforma Voyant Tools.

4.1. Impacto del microcrédito en la reducción de la Pobreza (estudios de caso: Asia, África, América Latina y Este de Europa)

Medir el impacto del microcrédito en el alivio de la pobreza no es una labor fácil si bien existen varios enfoques (a) enfoques en base a métodos cuantitativos y estudios de evaluación de impacto cualitativos, b) grupos focales estudio en profundidad y encuestas de satisfacción y c) investigación científica sobre microfinanzas) (Gloukoviezoff, 2016), en los estudios analizados se consideraron variables como educación, salud, nivel de vida, electricidad, agua potable, alimentación y nutrición, gastos e ingresos de los hogares como indicadores del alivio de la pobreza (Shaheed & Muhammad, 2021) concluyendo que se tiene un efecto positivo propiciado por las ONGF (Organizaciones no Gubernamentales Financieras) que hacen de prestatarias a los más vulnerables y que no son sujetos de crédito principalmente las mujeres (Pomi, 2019), como se evidencia en algunas provincias de algunos países de Asia.

Los estudios de caso de África son similares en cuanto a sus conclusiones del mejoramiento de servicios y calidad de vida (Amoako & Yeboah, 2017), acotando que el microcrédito propicia un crecimiento del empleo si los microcréditos son orientados para crear o reactivar Micro y pequeñas empresas (MyPMES) (Atiase et al., 2019), sin embargo hay una importante declaración: el impacto del microcrédito en muy bajo o nulo en el área rural por las condiciones de comunicación (Diagne & Honvoh, 2018).

En América latina si bien el enfoque del Microcrédito no está dirigido específicamente a paliar los efectos de la pobreza de forma directa su objetivo principal es reactivar o la creación de PYMES, como en otros continentes menos favorecidos económicamente, con sus particularidades de cada país (Gómez - Acebo, 2018).

Europa está entre los continentes que tienen los estándares de vida más altos del mundo, sin embargo, por las guerras continuas y los separatismos que se dan en algunos países como es el caso de los que se encuentran al este, con índices de economías deprimidas y sectores económicos en descenso (Gloukoviezoff, 2016), el impacto del microcrédito se

canaliza a las empresas de las áreas rurales con la finalidad de reactivarlas y propiciar su desarrollo y crecimiento con resultados alentadores (Muharremi & Madani, 2021).

Por otra parte, se puede traer a colación, que el estudio realizado en Bangladesh, Camboya, Timor Oriental, Indonesia, Malasia, Myanmar, Nepal, Pakistán, Filipinas, Tailandia y Sri Lanka, de 2007 a 2016 por Elisabete Gomes Santana Félix y Teresa Freitas Belo, en su artículo "El impacto del microcrédito en la reducción de la pobreza en once países en desarrollo del sudeste asiático", (Félix & Belo, 2019) mencionan que el microcrédito tiene un impacto en la reducción de la pobreza, medida por el índice de recuento, la brecha de pobreza y la brecha de pobreza al cuadrado; las variables como el ingreso y su distribución, el empleo, la tasa de inflación y la educación, inspirados en el modelo de crecimiento y pobreza, sugerido por Ravallion (Félix & Belo, 2019), que considera el ingreso per cápita y el coeficiente de Gini, utilizando datos de planes estático y dinámico, controlando así correctamente la: endogeneidad; características invariantes en el tiempo; posible colinealidad entre variables independientes; efectos de la posible omisión de variables independientes; eliminación de efectos individuales no observables; y estimación correcta de la relación entre la variable dependiente en los períodos anterior y actual.

En concreto, se pudo demostrar que el microcrédito reduce la pobreza, que debe estar acompañado de políticas que mejoren el otorgamiento de créditos, considerando las especificidades de las poblaciones a las que se dirigen, promoviendo el desarrollo económico y financiero y las políticas de crecimiento en pro de la reducción de la desigualdad, como también una regulación robusta y prudente de las instituciones financieras, permitiendo iniciar y/o continuar con sus microempresas y así incrementar su nivel de ingreso, conduciendo a mejores niveles de educación y capacitación, lo que contribuye a mejores niveles de empleo.

Sería interesante ampliar y actualizar el periodo de tiempo, permitiendo la inclusión de series de tiempo en el análisis, así como la ampliación el número de países excluidos debido a que la bibliografía encontrada data de más de 5 años de antigüedad, razón por la cual fueron excluidos en el presente artículo.

Así, el compromiso empresarial de las entidades financieras que trabajan con el microcrédito se puede evidenciar en aquellas instituciones que son parte de la GABV, ya que aplican los 5 principios en la prestación de sus servicios y su relación con el desarrollo sostenible. No obstante, participan 67 instituciones financieras de 40 países, reflejando una cobertura demasiada pequeña, considerando la gran cantidad de entidades financieras que operan con microcrédito. Este aspecto se constituye en un desafío para las instancias supranacionales y organismos internacionales vinculados al desarrollo de las economías en desarrollo.

Los diferentes estudios que consideran a los microcréditos y la pobreza, se caracterizan por la aplicación de una diversidad de métodos y criterios, para determinar los impactos en la reducción de la pobreza. No se visibilizan, de cómo se concretiza el microcrédito en el fenómeno de la pobreza, sobretodo, cuando existen numerosas concepciones sobre este fenómeno. En este proceso será fundamental considerar la realización de análisis cualitativos y cuantitativos, tomando en cuenta, tanto a la entidad financiera, como a los "beneficiarios" de los microcréditos, para medir el impacto (real) económico y social que

tienen en la reducción de su pobreza, lo cual, estará de acuerdo al contexto en el que se realice el estudio.

5. Conclusiones

El objetivo de este estudio fue caracterizar, en el ámbito internacional (mundial), la medición del impacto de los microcréditos sobre la reducción de la pobreza considerando el rol de las IMF y las metodologías aplicadas en la evaluación del impacto sobre la pobreza. El objetivo fue alcanzado con un análisis de *text mining*, ofreciendo tal caracterización.

De este modo percibirse que la pobreza es un fenómeno complejo y multidimensional (que se la aborda desde diferentes teorías/enfoques) y considerar al microcrédito como un mecanismo, herramienta o instrumento que posibilite reducirla, implicará determinar la magnitud de su contribución, en cuyo proceso de "medición", se considera deberá tomar en cuenta algunos aspectos, entre otros:

- El método o modelo que se aplique, aun cuando se haya conseguido operacionalizar todas las variables, su sentido viene dado por la teoría que explica las relaciones entre los diversos aspectos que hacen a la relación microcrédito y pobreza. Caso contrario podría considerarse un "simple ejercicio formal".
- Las actividades que desempeñan los "más desfavorecidos" están, en función a la dinámica del sector económico, las habilidades emprendedoras que poseen, un entorno político, económico y social favorable (la pandemia demostró lo contrario), si no se toman en cuenta estos aspectos en el proceso de medición y no existiesen estas condiciones, el microcrédito, no permitirá alcanzar los objetivos de contribuir a reducir la pobreza.

Por tanto, los diferentes estudios considerados en el presente artículo permiten sugerir que la eficacia de los microcréditos sobre la reducción de la pobreza es relativa, esta depende de muchos factores, tales como, la dinámica económica del entorno, las habilidades y experiencia de los beneficiarios, el grado de compromiso empresarial de las entidades financieras con el propósito respectivo, entre muchos otros. No obstante, existen varios estudios que afirman sus contribuciones en la reducción de la pobreza y muy pocos que afirman lo contrario.

Referencias

Amoako, P., & Yeboah, M. (2017). Impact of Microcredit on Poverty Reduction among Economically Active Poor in the Kumasi Metropolis Impact of Microcredit on Poverty Reduction among Economically Active Poor in the Kumasi Metropolis Lecturer , Department of Accountancy and Accounting Infor. *ADRRI JOURNAL OF ARTS AND SOCIAL SCIENCES ADRRI JOURNALS (Www.Adrri.Org) ISSN*, *14*(July), 2026–5204.

Atiase, V. Y., Wang, Y., & Mahmood, S. (2019). FNGOs and financial inclusion: Investigating the impact of microcredit on employment growth in Ghana. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, *20*(2), 90–106. https://doi.org/10.1177/1465750319832478

Banerjee, A. V, & Duflo, E. (2011). Repensar la pobreza. Un giro radical en la lucha contra la desigualdad global. *Mit*, 376.

Diagne, A., & Honvoh, A. (2018). *Impact of Microcredit on Poverty : Evidence from Ghana Impact of Microcredit on Poverty : Evidence from Ghana*. *September*.

Economía real – Rendimientos reales : El caso empresarial de la banca con valores banca con valores. (2021).

Félix, E. G. S., & Belo, T. F. (2019). The impact of microcredit on poverty reduction in eleven developing countries in south-east Asia. *Journal of Multinational Financial Management*, *52–53*(xxxx). https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2019.07.003

Gloukoviezoff, G. (2016). Evaluating the impact of European microfinance: The foundations. *EIF Research & Market Analysis Working Papers*, *33*.

Gómez - Acebo, M. (2018). Análisis de las metodologías de evaluación de impacto de los programas de microcréditos en América Latina. *Madrid, abril 2018*.

Guevara Castañeda, D. A., Ramírez Virviescas, N., Rodríguez Mejía, A., Salamanca Ballesteros, S., & González Rodríguez, M. P. (2020). Evolución de las microfinanzas desde la perspectiva de la financiarización. *Panorama Económico*, *28*(3), 159–181. https://doi.org/10.32997/pe-2020-2699

List of the GABV Member Banks. (2021). *August*, 2021.Disponible en https://www.gabv.org/members-2/attachment/list-of-the-gabv-member-banks. Aceso en 12 de septiembre de 2021.

Muharremi, O., & Madani, F. (2021). *The Impact of Microcredit Services on the Rural Economy : Evidence from The Impact of Microcredit Services on the Rural Economy : Evidence from Albania*. *March*.

Pomi, S. S. (2019). Impact of Microcredit on Rural Poverty Alleviation in the Context of Bangladesh. *International Journal of Economics and Finance*, *11*(6), 70. https://doi.org/10.5539/ijef.v11n6p70

Ponce, M. G. (2019). Medición de pobreza multidimensional de la iniciativa en pobreza y desarrollo humano. *Revista de Ciencias Sociales*, *24*(4), 98–113. https://doi.org/10.31876/rcs.v24i4.24912

Sánchez, A., Ruíz, J., & Barrera, M. Á. (2020). La transformación del concepto de pobreza: un desafío para las ciencias sociales. *Intersticios Sociales*, *19*, 39–65.

Sánchez Tarragó Nancy. (2021). *Descubriendo críticas al acceso abierto mediante la visualización de textos con Voyant Tools*.

Santana, E., Fitzpatrick, I., Núñez, J. L., León, J., & Loro, J. F. (2019). Communication style profiles of middle-school teachers. In C.-M. Elvira & F.-C. Antonio (Eds.), *Proceedings of the XIX International Congress on Educational Research (Vol. II)* (aidipe, pp. 84–90). Asociación Interuniversitaria de Investigación Pedagógica (AIDIPE) Maqueta:

Serrano Pérez, M. E. (2017). El índice SEBI como medida del nivel de compromiso con los principios que definen la banca ética. *Contaduria y Administracion*, *62*(4), 1393–1407. https://doi.org/10.1016/j.cya.2017.06.015

Shaheed, D. D. E. B. D. E., & Muhammad, A. (2021). *El impacto del microcrédito en la aliviación de la pobreza: un estudio del distrito de benazirabad de shaheed, pakistán*.

Torre, S. G. D. la. (2019). Análisis de corpus con Voyant Tools. *The Programming Historian En Español*, *3*. https://doi.org/10.46430/PHES0043

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

Recebido/Submission: 23/05/2021
Aceitação/Acceptance: 18/07/2021

Explorando la relación entre autonomía, factores estresantes y agotamiento, en teletrabajo

Sergio Araya-Guzmán[1], Cristian Salazar-Concha[2], Karla Adams-Cortez[1]

saraya@ubiobio.cl; cristiansalazar@uach.cl; ka.adamsc@gmail.com

[1] Universidad del Bío-Bío, avenida Collao 1202, 4051381, Concepción, Chile.

[2] Universidad Austral de Chile, Independencia 631, 5090000, Valdivia, Chile.

Pages: 619-633

Resumen: Este artículo presenta los primeros resultados de un estudio que tiene como objetivo determinar la incidencia de la característica del teletrabajo "autonomía" en factores estresantes del teletrabajo (como la sobrecarga de trabajo, el conflicto trabajo-hogar y la ambigüedad de rol), y el efecto de estos factores estresantes en el agotamiento de trabajar en teletrabajo. Con este fin, se han aplicado encuestas a trabajadores de empresas nacionales y multinacionales con presencia en Chile que utilizan o trabajan bajo la modalidad de teletrabajo. Los resultados del análisis de ecuaciones estructurales indican que la autonomía reduce los factores estresantes, y que la sobrecarga de trabajo aumenta el agotamiento de teletrabajo.

Palabras-clave: Teletrabajo; Autonomía; Factores estresantes de teletrabajo; Agotamiento del teletrabajo.

Exploring the relationship between autonomy, stressors, and telework-exhaustion

Abstract: This article presents the first results of a study which aims to determine the impact of the characteristics of teleworking "autonomy" on teleworking stressors (such as work overload, work-home conflict and role ambiguity) and the effect of these stressors on the exhaustion of performing telework. To achieve this, surveys have been applied to employees of national and multinational companies with a presence in Chile, who use or work under the telework format. The results of the structural equation analysis reveals that autonomy reduces stressors, while work overload increases telework exhaustion.

Keywords: Telework; Autonomy; Stressful factors of telework; telework-exhaustion.

1. Introducción

En la actualidad, las organizaciones y por lo tanto los trabajadores están experimentando importantes cambios en los avances tecnológicos, cambios relacionados a la

automatización de procesos y formas de trabajo. Cada vez es más común que trabajadores tengan la posibilidad de realizar el trabajo a distancia por medio de un dispositivo tecnológico, lo que es conocido como teletrabajo (Camacho et al., 2013).

En los últimos años las entidades empresariales han presentado un crecimiento importante en relación a la cantidad de teletrabajadores empleados, bajo la estrategia laboral que permite a los empleados usar la tecnología para trabajar desde sus hogares y fuera del lugar de trabajo principal durante algunas de sus horas laborales (Villafrade & Palacios, 2013).

El teletrabajo se asocia a efectuar el trabajo de manera flexible, sin estar sujeto a horarios de trabajo rígidos ni obligatoriedad de presentarse en la empresa para recibir instrucciones de trabajo. La flexibilidad es con respecto al lugar físico de trabajo como con el horario de trabajo, por lo que el teletrabajador es autónomo y responsable de la administración de cómo realizar el trabajo y cumplir con sus objetivos.

A pesar de la amplia difusión y aceptación del teletrabajo, existen efectos negativos para los empleados. La literatura muestra que estos efectos negativos del teletrabajo conducen a resultados no deseados para los teletrabajadores, que pueden afectar, por ejemplo, el agotamiento de trabajar en esta modalidad.

En este contexto, esta investigación se centra en determinar la incidencia de la característica del teletrabajo "autonomía" en factores estresantes del teletrabajo (como la sobrecarga de trabajo, el conflicto trabajo-hogar y la ambigüedad de rol), y el efecto de estos factores estresantes en el agotamiento de trabajar en teletrabajo.

2. Antecentes

El **teletrabajo**, para Camacho et al. (2013), es realizar actividades laborales a distancia, es decir, fuera de la organización, utilizando tecnología de la información y las comunicaciones, quiere decir que el producto es el que se desplaza hasta el sitio de interés y no así el trabajador, donde, en el caso que la producción del trabajador sea intelectual, las actividades laborales podrán desarrollarse desde cualquier sitio (mientras que tenga acceso a las tecnologías de información) y en el momento que él quiera (teniendo en cuenta que no requerirá interacción física con otros trabajadores.

En la misma línea, Rubio (2010) indica que el teletrabajo también es entendido desde la virtualización y la digitalización de la sociedad, en la cual las distancias de las organizaciones o empresas no afectan el quehacer del trabajador, debido a que el teletrabajo logra suplir la necesidad de estar presente de manera físicas en las instalaciones del empleador.

En Chile, según Salazar (2007) el teletrabajo ha sido definido como la manera flexible de organización y planificación del trabajo que se lleva a cabo fuera del escenario físico laboral, por un periodo significativo del horario laboral, el que puede realizarse en jornada parcial o completa. Asimismo, este autor indica que esta actividad cuenta con la utilización frecuente de tecnologías de información y comunicación para el vínculo entre trabajador-organización, pudiendo ejecutar la acción laboral por cualquier persona, no importando su edad, condición física o género.

Esta forma de trabajar presenta sus propias características, así como aspectos considerados negativos en los trabajadores, relacionados principalmente con el estrés debido a que éstos se encuentran expuestos a distintos ambientes fuera del lugar del trabajo común (Weinert et al., 2015).

De acuerdo a la literatura, diversos autores al tratar temas asociados al teletrabajo señalan que una de sus características principales es la "**autonomía**" (Weinert et al., 2015; Golden et al., 2008; Nakrošienė, et al., 2019; entre otros). La autonomía es entendida como la medida en que los individuos pueden estructurar cómo y cuándo realizan sus tareas laborales particulares, mientras trabajan desde casa (Spector, 1986).

La autonomía permite a los teletrabajadores disponer de una flexibilidad para reprogramar su trabajo de manera de poder efectuar otras actividades de su vida según sea necesario, aliviando posibles implicancias negativas de una gran carga de trabajo, ya que pueden trabajar según sus propias preferencias (Weinert et al., 2015), apreciando el control sobre su tiempo que les brinda trabajar en casa (Gurstein, 2001).

En este sentido, Salazar & Pacheco (2006), indican que los trabajos que son altamente autónomos permiten al trabajador definir el orden y el ritmo en el que desarrollarán las tareas laborales, determinar los procedimientos específicos, la programación y la coordinación con otros empleados y otras condiciones de trabajo para realizar las tareas.

En la literatura se distinguen tres aspectos considerados **factores estresantes asociados al teletrabajo** (Weinert et al., 2015): la sobrecarga de trabajo, el conflicto trabajo-hogar y la ambigüedad de rol.

La **sobrecarga de trabajo** se define como la percepción de que la cantidad de trabajo excede la capacidad de un individuo mientras trabaja desde la casa (Baruch, 2000). Con frecuencia, la demanda de trabajo depende de los clientes por lo que la libertad individual puede provocar una sobrecarga laboral o intensificación de la actividad, asimismo, el teletrabajador se ve afectado por la falta de supervisión y control, generando trabajo en exceso, lo que, mezclado con eventual fracaso a las demandas, el resultado será estrés en el teletrabajador (Rubbini & Suarez, 2011).

El **conflicto trabajo-hogar** se visualiza en el momento en que las demandas de la vida laboral y familiar son incompatibles en algún aspecto, de modo que la participación en un rol se hace más difícil debido al teletrabajo (Salanova, 2003; Golden, 2012). Cuando el teletrabajo se desarrolla en el hogar se tiende a difuminar el límite entre el trabajo, la vida familiar y social, lo que puede provocar falta de manejo de horarios, alimentación y desatención propia (Rubbini y Suarez, 2011).

La **ambigüedad de rol** se refiere al grado en que el trabajador carece de información clara sobre su rol mientras trabaja desde casa, y se observa en los trabajadores ya que presentan la necesidad de responder a las demandas constantes estimuladas por el presentismo que eventualmente resta tiempo al trabajo (Ayyagari et al., 2011), es decir, el teletrabajador presenta la necesidad de responder a las demandas constantes estimuladas por estar en un ambiente (casa), lo que eventualmente resta tiempo al desarrollo de las actividades laborales que deben ejecutarse de igual forma

De acuerdo a la literatura, uno de los aspectos que se presentan principalmente como **efectos de los factores estresantes asociados al teletrabajo** es el agotamiento (Ayyagari et al., 2011; Weiner, et al., 2015).

El **agotamiento**, según Moore (2000) es el tedio físico, emocional y mental por la participación a largo plazo en situaciones exigentes, es decir, demasiadas presiones, conflictos y demandas combinadas con muy pocas recompensas, reconocimientos y éxitos. Aunque el agotamiento puede ocurrir en varios entornos laborales, los profesionales de la tecnología son particularmente vulnerables a él y reportan intenciones significativamente más altas de dejar el trabajo (Moore, 2000). Este agotamiento de los teletrabajadores está relacionado con la intención de continuar teletrabajando, debido a que los teletrabajadores a menudo intentan superar sentimientos de fatiga, cansancio o estrés causado por el teletrabajo, lo que resulta en el desarrollo de intenciones de dejar de trabajar bajo esta modalidad (Golden, 2006).

3. Hipótesis de Investigación

Según Ayyagari, et al. (2011), la característica del teletrabajo Autonomía incide en los factores estresantes del teletrabajo de manera que genera percepciones favorables con respecto a las tecnologías como herramientas de trabajo remoto. En esta línea, Salazar (2007) propone en su estudio que la autonomía en el teletrabajo es una de las características favorables para el desarrollo de esta modalidad de trabajo.

Los planteamientos anteriores permiten sustentar las siguientes hipótesis de investigación, con respecto a la característica del teletrabajo "autonomía" y los factores estresantes asociados al teletrabajo:

H1: Cuanto mayor es la autonomía debido al teletrabajo, menor se percibe la sobrecarga de trabajo entre los teletrabajadores.

H2: Cuanto mayor es la autonomía debido al teletrabajo, menor se percibe el conflicto trabajo-hogar entre los teletrabajadores.

H3: Cuanto mayor sea la autonomía debido al teletrabajo, menor será la ambigüedad del rol entre los teletrabajadores.

Para Ayyagari, et al. (2011) existe relación entre factores estresantes y el conflicto trabajo-hogar. En esta misma línea, Caamaño (2010), Bhattacherjee (2001), Baruch (2000), Rubbini y Suarez (2011) y Moore (2000), indican en sus estudios que los diversos factores estresantes asociados al teletrabajo aumentan el agotamiento y generan una percepción negativa a esta modalidad de trabajo.

A partir de lo mencionado anteriormente, se sustentan las siguientes hipótesis de investigación con respecto a la incidencia del factor estresante del teletrabajo ambigüedad de rol con el conflicto trabajo-hogar y el agotamiento del teletrabajo.

H4: Cuanto mayor es la ambigüedad de rol, mayor es la percepción del conflicto trabajo hogar entre los teletrabajadores.

H5: La ambigüedad de rol influye de manera positiva en el agotamiento del teletrabajo entre los teletrabajadores.

Ayyagari, et al. (2011), en su estudio sobre la incidencia de factores estresantes en modalidades de trabajo ligadas a tecnologías, propone que factores estresantes aumentan la sensación de sobrecarga de trabajo. En esta línea, Salanova (2003) indica que la sobrecarga de trabajo presentaría consecuencias en la salud mental de los trabajadores lo que incide en el aumento de los estresores relacionados a esta modalidad de trabajo.

Del estudio de Ayyagari et al. (2011) sobre la incidencia de factores estresantes, con el estudio de Weiner et al. (2015) sobre la incidencia con el agotamiento del teletrabajo, junto con lo expuesto por Salanova (2003) relacionado a la incidencia de la sobrecarga de trabajo y la literatura antes señalada (Bhattacherjee, 2001; Baruch, 2000; Rubbini & Suarez, 2011; Moore, 2000) se sustentan las siguientes hipótesis de investigación para evaluar la incidencia del factor estresante del teletrabajo conflicto trabajo-hogar, en la sobrecarga de trabajo y en el agotamiento del teletrabajo.

H6: Cuanto mayor es el conflicto trabajo-hogar, mayor es la percepción de la sobrecarga de trabajo entre los teletrabajadores.

H7: El conflicto trabajo-hogar influye de manera positiva en el agotamiento del teletrabajo entre los teletrabajadores.

Para Ayyagari, et al. (2011), la relación entre factores estresantes incide con el agotamiento del teletrabajo. Weinert et al. (2015) y Golden (2006) exponen que los teletrabajadores a menudo se enfrentan a sentimientos de cansancio o estrés causado por el teletrabajo, lo que es relevante porque podría causar la motivación de no continuar trabajando bajo esta modalidad.

Bajo el marco de lo anterior, se sustenta la siguiente hipótesis de investigación para evaluar la incidencia del factor estresante del teletrabajo sobrecarga de trabajo en el agotamiento del teletrabajo.

H8: La sobrecarga de trabajo influye positivamente en el agotamiento del teletrabajo entre los teletrabajadores.

4. Metodología

Este estudio, de carácter exploratorio, lleva a cabo la validación de las hipótesis propuestas por medio un estudio empírico que considera como unidad de análisis empresas nacionales y multinacionales con presencia en Chile, y como unidad de observación trabajadores de estas empresas que utilicen o trabajen bajo la modalidad de teletrabajo.

La medición de los datos se lleva a cabo utilizando el instrumento definido por Weinert et al. (2015), utilizando una escala Likert de cinco puntos, donde uno es el valor más bajo y cinco el valor más alto; el que se ha traducido al español, efectuándose un proceso de validación previo a su aplicación final. La distribución de la encuesta se realiza por medio de distintos medios, tales como: presencial, correo electrónico, LinkedIn. El análisis estadístico de los datos contempla la aplicación de modelo de ecuaciones estructurales basado en PLS y la utilización del software SmartPLS (versión 3.2.7).

5. Análsisis de Datos y Resultados

Este trabajo presenta los primeros resultados obtenidos para 50 casos de encuestas válidas obtenidas.

El modelo de investigación contempla cinco constructos de primer orden: Autonomía, Ambigüedad de Rol, Conflicto Trabajo-Hogar, Sobrecarga de Trabajo, y Agotamiento en Teletrabajo.

Los datos obtenidos, una vez finalizado el proceso de aplicación de PLS se presentan en las Tablas siguientes.

La **evaluación o bondad de ajuste del modelo global de investigación** busca medir la precisión de dicho modelo, y se lleva a cabo por medio de la medición de SRMR (Standarized Root Mean Square Residual), Unweighted Squares Discrepancy (dULS), o Geodesic Discrepancy (dG) (Albort-Morant et al., 2018), donde se considera que el valor obtenido de las pruebas debe ser inferior de percentiles del 99% basados en bootstrap o re-muestreo, ya que si se excede de ello es dudoso que el modelo de investigación sea preciso (para el modelo saturado y el modelo estimado). Los datos obtenidos se muestran en la Tabla 1, donde se aprecia que se cumple con la condición exigida.

	SRMR		dULS		dG	
		99%		99%		99%
Modelo Saturado	0,081	0,095	0,895	1,238	0,683	1,621
Modelo Estimado	0,099	0,104	1,339	1,461	0,764	1,767

Tabla 1 – Evaluación o Bondad de Ajuste del Modelo Global de Investigación

La evaluación del modelo de medida contempla la medición de la validez y fiabilidad del modelo de orden superior, encontrándose que las cargas de los indicadores cumplen con la fiabilidad individual del modelo (valor mínimo exigido 0,7). Los índices de fiabilidad compuesta (ρc) y de varianza media extraída (AVE) superan los valores generalmente aceptados (mínimo 0,7 para fiabilidad compuesta y AVE mayor que 0,5), cumpliéndose en consecuencia la fiabilidad de los constructos y la validez convergente, respectivamente. Los resultados obtenidos en esta medición se presentan en la Tabla 2. La Tabla 3 presenta el análisis de validez discriminante utilizando el criterio de Fornell-Larcker, cumpliéndose satisfactoriamente esta evaluación. Luego, los resultados obtenidos muestran que se cumple la evaluación del modelo de medida en forma satisfactoria.

La evaluación del Modelo Estructural se lleva a cabo por medio de tres indicadores: los coeficientes path (β), la varianza explicada (R2) y los t-estadísticos. Los coeficientes path deben presentar un valor igual o superior a 0.2, la varianza explicada deber ser mayor o igual a 0.1. Los datos obtenidos para la evaluación de dicho modelo se muestran en la Tabla 4 y Tabla 5.

Constructo/Ítem	Cargas	Fiabilidad Compuesta (P_c)	Alfa de Cronbach	Varianza Extraída Media (AVE)
Autonomía		0,891	0,840	0,673
AU1	0,863			
AU2	0,756			
AU3	0,829			
AU4	0,829			
Ambigüedad de Rol		0,918	0,881	0,736
AR1	0,856			
AR2	0,838			
AR3	0,877			
AR4	0,860			
Conflicto Trabajo-Hogar		0,930	0,850	0,870
TH1	0,936			
TH2	0,928			
Sobrecarga Trabajo		0,903	0,837	0,758
ST1	0,723			
ST2	0,917			
ST3	0,954			
Agotamiento en Teletrabajo		0,956	0,931	0,878
AT1	0,937			
AT3	0,937			
AT4	0,937			

Tabla 2 – Cargas, Fiabilidad Compuesta, Alfa de Cronbach y AVE

Constructo	Agotamiento Teletrabajo	Ambigüedad de Rol	Autonomía	Conflicto Trabajo Hogar	Sobrecarga Trabajo
Agotamiento en Teletrabajo	0,937				
Ambigüedad de Rol	0,665	0,858			
Autonomía	-0,600	-0,378	0,820		
Conflicto Trabajo-Hogar	0,732	0,735	-0,434		
Sobrecarga Trabajo	0,808	0,766	-0,529	0,784	0,871

Tabla 3 – Validez Discriminante (criterio Fornell-Larcker)

Relación	Coeficiente Path (β)	t-estadísticos/ Valor P	Significancia Estadística
Autonomía (AU) → Sobrecarga Trabajo	-0,233	2,565/0,010	*
Autonomía (AU) → Conflicto Trabajo Hogar	-0,182	2,479/0,013	*
Autonomía (AU) → Ambigüedad de Rol	-0,378	3,665/0,000	***
Ambigüedad de Rol → Conflicto Trabajo Hogar	0,666	9,510/0,000	***
Ambigüedad de Rol → Agotamiento Teletrabajo	0,033	0,198/0,843	n.s.
Conflicto Trabajo Hogar → Sobrecarga Trabajo	0,683	8,531/0,000	***
Conflicto Trabajo Hogar → Agotamiento Teletrabajo	0,245	1,387/0,165	n.s.
Sobrecarga Trabajo → Agotamiento Teletrabajo	0,590	2,727/0,006	**

Para n=5000 submuestras: *p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001 (basado en una distribución $t_{(499)}$ de Student de una cola)
$t_{(0.05;\ 499)}$=1.64791345; $t_{(0.01;\ 499)}$=2.333843952; $t_{(0.001;\ 499)}$=3.106644601

Tabla 4 – Coeficiente Path y significancia estadística

Constructo	Varianza Explicada (R^2)
Agotamiento Teletrabajo	0,678
Ambigüedad de Rol	0,143
Conflicto Trabajo Hogar	0,569
Sobrecarga de Trabajo	0,659

Tabla 5 – Varianza Explicada (R^2)

Considerando el análisis efectuado, se soportan las tres hipótesis H1, H2, H3, H4, H6 y H8. La Figura 1 muestra esquemáticamente el resultado de análisis del modelo estructural.

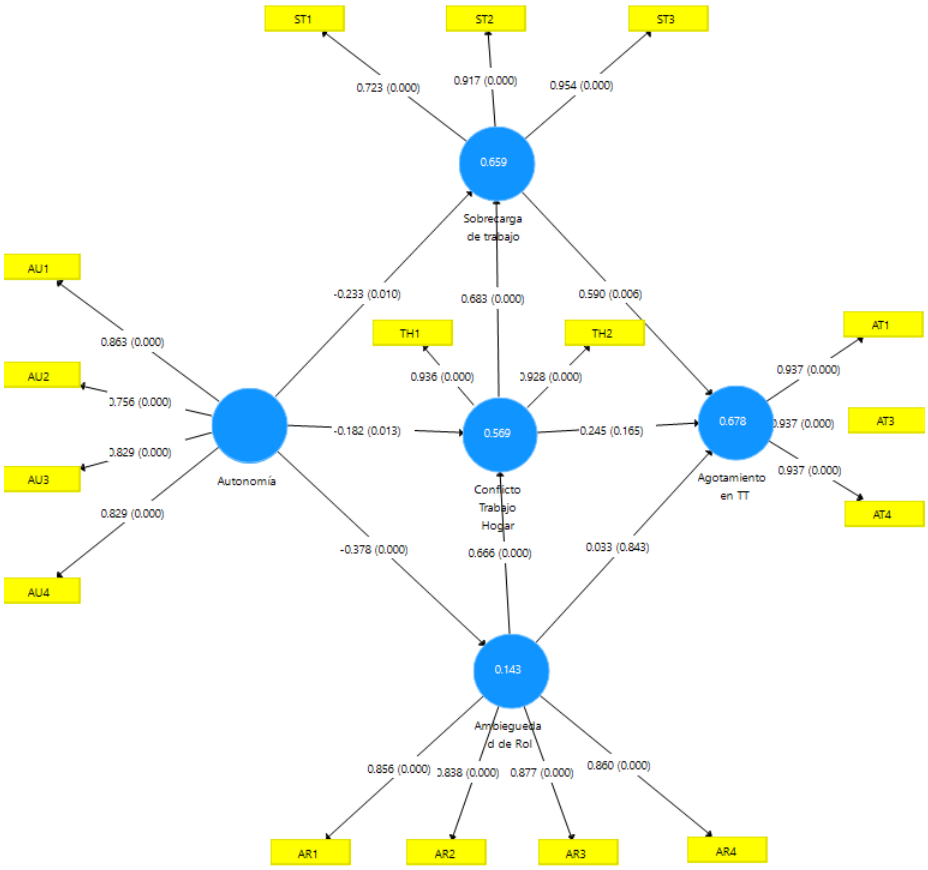


Figura 1 – Modelo Estructural

5.1. Discusión

Los resultados muestran que la autonomía incide (negativamente) en la sobrecarga de trabajo, en el conflicto trabajo-hogar, y en la ambigüedad de rol, lo que ha permitido que se soporten las hipótesis H1, H2 y H3. De igual forma, se aprecia que existe una relación (positiva) entre la ambigüedad de rol y el conflicto trabajo-hogar, lo que ha permitido que se soporte la hipótesis H4; una relación (positiva) entre el conflicto trabajo-hogar y la sobrecarga de trabajo, lo que ha permitido que se soporte la hipótesis H6, y una relación (positiva) entre la sobrecarga de trabajo y el agotamiento, lo que ha permitido que se soporte la hipótesis H8.

En el caso específico de la característica **Autonomía** (AU), si bien los cuatro aspectos se muestran como relevantes, se reconoce que los tres aspectos más visibles son: (i) “Cuando trabajo en casa (teletrabajo), se me permite decidir cómo llevar a cabo mi tarea”, (ii) “Cuando trabajo en casa (teletrabajo), tengo el control sobre la programación de mi trabajo”, y (iii) “Cuando trabajo en casa (teletrabajo), tengo cierto control sobre

la secuencia de mis actividades laborales (cuando hago qué)". Lo anterior puede interpretarse en el sentido que aspectos relacionados con la decisión de cómo llevar a cabo las tareas, el control sobre la programación y secuencia de las actividades, es decir, el control que se tiene sobre la forma y momento de desarrollar el trabajo, son los más relevantes.

En relación con la **Ambigüedad de Rol** (AR), si bien los cuatro aspectos son reconocidos, los tres de mayor relevancia son: (i) "No puedo asignar el tiempo adecuadamente para mis actividades laborales porque tengo que dedicar tiempo a actividades personales durante mi trabajo en casa (teletrabajo), (ii) "El tiempo dedicado a resolver problemas personales le quita tiempo a cumplir mis tareas con éxito durante mi trabajo en casa (teletrabajo)", y (iii) "No estoy seguro de si debo tratar con problemas personales o con mis actividades laborales durante mi trabajo en casa (teletrabajo)". Lo anterior puede interpretarse en el sentido que al trabajar en casa el tiempo dedicado a actividades personales dificulta la asignación de tiempo para las actividades laborales, que el tiempo dedicado a los temas personales le quita tiempo al cumplimiento de las tareas laborales, provocando una confusión entre qué problemas tratar, si los laborales o los personales.

Respecto al **Conflicto Trabajo-Hogar** (TH), de los tres aspectos, dos son finalmente visualizados: (i) "Al trabajar en casa (teletrabajo), los límites se difuminan entre mi trabajo y mi vida privada", (ii) "Al trabajar en casa (teletrabajo), surgen conflictos con mis responsabilidades personales". En cambio, aspectos relacionados con "No hago todas las tareas en casa (teletrabajo) porque necesito materiales de la oficina de mi empleador" no se visualizan. Lo anterior puede interpretarse en el sentido que al trabajar en casa surgen conflictos con las responsabilidades personales y vida privada, perdiéndose los límites entre ambas situaciones. Adicionalmente, es interesante visualizar que la disponibilidad de materiales de la oficina no es un impedimento o un aspecto que afecte el trabajar en casa, lo que puede entenderse al considerar que existen los medios para disponer de los elementos necesarios, como la información y documentación requerida.

Sobre la **Sobrecarga de Trabajo** (ST), los tres aspectos contemplados se visualizan, especialmente el tercero y el segundo: (i) "Me siento presionado por trabajar en casa (teletrabajo)", (ii) "Me siento agobiado por el trabajo en casa (teletrabajo)", y (iii) "Trabajar en casa (teletrabajo) crea una variedad de problemas, número de solicitudes y quejas en mi trabajo, lo que no ocurriría sin el teletrabajo". Lo anterior puede significar que el sentirse presionado por trabajar en casa, el sentirse agobiado por trabajar en casa, y la variedad de problemas, número de solicitudes y quejas que surgen al trabajar en casa, son los aspectos que se consideran más relevantes.

En relación con el **Agotamiento en Teletrabajo** (AT), de los cuatro aspectos considerados, tres de ellos se visualizan fuertemente: (i) "Me siento exhausto de trabajar en casa (teletrabajo)", (ii) "Me siento agotado por trabajar en casa (teletrabajo)", (iii) "Trabajar todo el día en casa (teletrabajo) es una tensión para mí". Lo anterior puede significar que se manifiesta fuertemente estar exhausto, que trabajar en casa provoca una tensión, que existe un agotamiento por trabajar en casa.

La incidencia (negativa) de la Autonomía debido al Teletrabajo sobre la Sobrecarga de Trabajo entre los teletrabajadores (primera hipótesis), indica que efectivamente la autonomía existente en teletrabajo disminuye la percepción de sobrecarga de trabajo

entre los teletrabajadores. En este sentido, la decisión de cómo llevar a cabo las tareas, el control sobre la programación y secuencia de las actividades, es decir, el control que se tiene sobre la forma y momento de desarrollar el trabajo, permite disminuir la sobrecarga de trabajo que pueden tener los teletrabajadores, presentando una menor sensación de agobio y presión por trabajar en casa.

La incidencia (negativa) de la Autonomía debido al Teletrabajo sobre el Conflicto Trabajo Hogar entre los teletrabajadores (segunda hipótesis), indica que efectivamente la autonomía existente en teletrabajo disminuye la percepción de conflicto trabajo-hogar entre los teletrabajadores. En este sentido, la decisión de cómo llevar a cabo las tareas, el control sobre la programación y secuencia de las actividades, es decir, el control que se tiene sobre la forma y momento de desarrollar el trabajo, permite disminuir el surgimiento de conflictos del desarrollo de las actividades laborales con las responsabilidades personales y vida privada, favoreciendo no perder los límites entre ambas situaciones.

La incidencia (negativa) de la Autonomía debido al Teletrabajo sobre Ambigüedad de Rol entre los teletrabajadores (tercera hipótesis), indica que efectivamente la autonomía existente en teletrabajo disminuye la percepción de ambigüedad de rol entre los teletrabajadores. En este sentido, la decisión de cómo llevar a cabo las tareas, el control sobre la programación y secuencia de las actividades, es decir, el control que se tiene sobre la forma y momento de desarrollar el trabajo, permite disminuir la percepción de que al trabajar en casa el tiempo dedicado a actividades personales dificulta la asignación de tiempo para las actividades laborales, de que el tiempo dedicado a los temas personales le quita tiempo al cumplimiento de las tareas laborales, favoreciendo que no se provoque una confusión entre qué problemas tratar, si los laborales o los personales.

La incidencia (positiva) de la Ambigüedad de Rol debido al Teletrabajo sobre el Conflicto Trabajo-Hogar entre los teletrabajadores (cuarta hipótesis), indica que efectivamente la ambigüedad de rol existente en teletrabajo aumenta la percepción de conflicto trabajo-hogar entre los teletrabajadores. En este sentido, la percepción de que al trabajar en casa el tiempo dedicado a actividades personales dificulta la asignación de tiempo para las actividades laborales, que el tiempo dedicado a los temas personales le quita tiempo al cumplimiento de las tareas laborales, provocando una confusión entre qué problemas tratar, si los laborales o los personales, aumenta el surgimiento de conflictos con las responsabilidades personales y vida privada, y la pérdida de los límites entre ambas situaciones.

La incidencia (positiva) del Conflicto Trabajo-Hogar sobre la Sobrecarga de Trabajo entre los teletrabajadores (sexta hipótesis), indica que efectivamente el conflicto trabajo-hogar existente en teletrabajo aumenta la sobrecarga de trabajo entre los teletrabajadores. En este sentido, la percepción de que al trabajar en casa surgen conflictos con las responsabilidades personales y vida privada, perdiéndose los límites entre ambas situaciones, aumenta la percepción de sentirse presionado y agobiado por trabajar en casa.

La incidencia (positiva) de la Sobrecarga de Trabajo sobre el Agotamiento entre los teletrabajadores (octava hipótesis), indica que efectivamente la sobrecarga de trabajo existente en teletrabajo aumenta el agotamiento entre los teletrabajadores. En este

sentido, el sentirse presionado por trabajar en casa, el sentirse agobiado por trabajar en casa, y la variedad de problemas, número de solicitudes y quejas que surgen al trabajar en casa, aumentan la percepción de sentirse exhausto, de que trabajar en casa provoca una tensión, de que existe un agotamiento por trabajar en casa.

Los resultados obtenidos (hallazgos) se resumen en la tabla 6 y se representan esquemáticamente en la figura N°2.

Hallazgos	Conclusión
La sobrecarga de trabajo es influenciada por la autonomía	Mayor autonomía menor sobrecarga de trabajo
El conflicto trabajo-hogar es influenciado por la autonomía	Mayor autonomía menor conflicto trabajo-hogar
La ambigüedad de rol es influenciada por la autonomía	Mayor autonomía menor ambigüedad de rol
El conflicto trabajo-hogar es influenciado por la ambigüedad de rol	Mayor ambigüedad de rol mayor conflicto trabajo-hogar
La sobrecarga de trabajo es influenciada por el conflicto trabajo-hogar	Mayor conflicto trabajo-hogar mayor sobrecarga de trabajo
El agotamiento en teletrabajo es influenciado por la sobrecarga de trabajo	Mayor sobrecarga de trabajo mayor agotamiento en teletrabajo

(Fuente: Elaboración propia)

Tabla 6 – Resumen de hallazgos obtenidos (hallazgos-conclusiones)

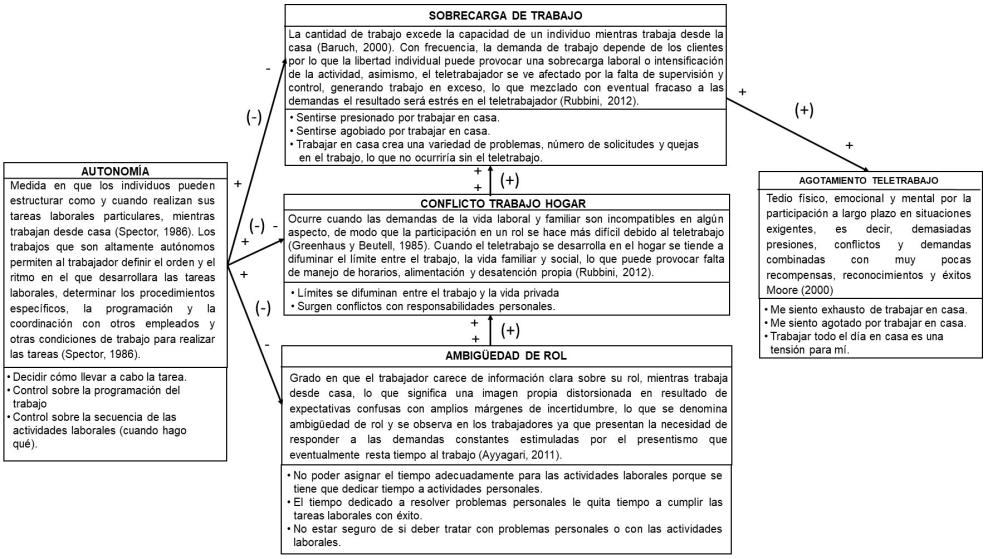


Figura N° 2 – Representación Esquemática de Hallazgos – Grado de Relación
(Fuente: Elaboración propia)

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede decir que la variación de la Ambigüedad de Rol es explicada en un 14,3% por la variación de la Autonomía, que la variación del Conflicto Trabajo-Hogar es explicada en un 56,9% por la variación de la Autonomía y por la variación de la Ambigüedad de Rol, que la variación de la Sobrecarga de Trabajo es explicada en un 65,9% por la variación de la Autonomía y por la variación del Conflicto Trabajo-Hogar, y que la variación del Agotamiento en Teletrabajo es explicada en un 67,8% por la variación de la Sobrecarga de Trabajo.

Finalmente, respecto a la evaluación o bondad de ajuste del modelo global de investigación, los resultados indican que el modelo es correcto, es decir, sirve como aproximación al fenómeno real que el estudio aborda, sirve para los propósitos de la investigación.

6. Conclusiones

Este estudio ha mostrado que la característica del teletrabajo "autonomía" incide en factores estresantes del teletrabajo, es decir, disminuye la sobrecarga de trabajo, disminuye la ambigüedad de rol y disminuye el conflicto trabajo-hogar, en los teletrabajadores. De igual forma, se ha visualizado que la sobrecarga de trabajo es aumentada por el conflicto trabajo-hogar, el que es aumentado por la ambigüedad de rol. También se ha visualizado que el agotamiento de teletrabajo es afectado por la sobrecarga de trabajo (a mayor sobrecarga mayor agotamiento).

Luego, es posible plantear que la característica del teletrabajo autonomía resulta clave en esta modalidad de trabajo, ya que reduce los tres factores estresantes del teletrabajo considerados, especialmente la ambigüedad de rol, siendo esto último de interés ya que una menor ambigüedad de rol puede reducir el conflicto trabajo-hogar y éste reducir la sobrecarga de trabajo, lo que finalmente permitirá reducir el agotamiento de teletrabajo en los teletrabajadores.

El factor estresante clave resulta ser la sobrecarga de trabajo, en el sentido que cualquier acción que permita reducir la sobrecarga de trabajo de los teletrabajadores permitiría disminuir el agotamiento de los teletrabajadores. Lo anterior cobra mayor relevancia si se considera que la sobrecarga de trabajo es afectada por los otros dos factores estresantes, ya sea directa (por el conflicto trabajo-hogar) o indirectamente (por la incidencia de la ambigüedad de rol en el conflicto trabajo-hogar).

Por lo tanto, sería recomendable que las organizaciones definieran e implementaran políticas y mecanismos que permitieran aumentar la autonomía de sus teletrabajadores, ya que ello permitirá disminuir los factores estresantes del teletrabajo y por medio de ellos disminuir el agotamiento de teletrabajo, pudiendo favorecer, por ejemplo, la intención de continuar trabajando bajo esta modalidad.

No obstante, es necesario continuar con el desarrollo de este estudio, para disponer de un mayor número de datos, lo que puede ratificar los hallazgos encontrados, revertirlos o bien presentar nuevos antecedentes, lo que debe ser discutido.

Referencias

Albort-Morant, G., Henseler, J., Cepeda-Carrión, G., & Leal-Rodríguez, A. (2018). Potential and Realized Absorptive Capacity as Complementary Drivers of Green Product and Process Innovation Performance. *Sustainability*, 10(381), 1-20.

Ayyagari, R, Grover, V. & Purvis, R. (2011). Technostress: technological antecedents and implications. *MIS Quarterly*. 35: 831-858.

Bhattacherjee, A. (2001). "Understanding information systems continuance: an expectation confirmation model", *MIS Quarterly*, Vol. 25 No. 3, pp. 351-370.

Baruch, Y. (2000). Teleworking: benefits and pitfalls as perceived by professionals and managers. *New Technology, Work and Employment*, 15, 34–49.

Caamaño, E. (2010). El teletrabajo como una alternativa para promover y facilitar la conciliación de responsabilidades laborales y familiares. *Revista de derecho* (Valparaíso), (35), 79-105.

Camacho, R. & Higuita, D. (2013). Teletrabajo con calidad de vida laboral y productividad. Una aproximación a un modelo en una empresa del sector energético. *Pensamiento & Gestión*, (35), 87-118.

Golden, T.D. (2006). Avoiding depletion in virtual work: Telework and the intervening impact of work exhaustion on commitment and turnover intentions. *Journal of Vocational behavior* 69, 176–187.

Golden, T. (2012). Altering the Effects of Work and Family Conflict on Exhaustion: Telework During Traditional and Nontraditional Work Hours. *Journal of Business & Psychology 27*, 255–269.

Moore, J.E. (2000). One Road To Turnover: An Examination of Work Exhaustion in Technology Professionals. *MIS Quarterly* 24, 141–168.

Rubbini, N. & Suarez, A. (2011). Aproximación teórico empírica al concepto de teletrabajo. *Ponencia publicada en 10° Congreso ASET*. Agosto de 2011.

Rubio, R. (2010). La transformación de los mercados laborales: el teletrabajo y sus alcances para el caso de Santiago, Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, (45).

Salanova, M. (2003). Trabajando con tecnologías y afrontando el tecnoestrés: el rol de las creencias de eficacia. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones,* vol. 19, núm.3, pp. 225-246, Madrid, España.

Salazar, C. (2007). El teletrabajo como aporte a la inserción laboral de personas con discapacidad en Chile: una gran carretera virtual por recorrer. *Ciencia & Trabajo,* N° 25, p. 89-98.

Golden, T.D., Veiga, J.F., Dino, R.N.: The impact of professional isolation on teleworker job performance and turnover intentions: Does time spent teleworking, interacting face-toface, or having access to communication-enhancing technology matter? *Journal of Applied Psychology* 93, 1412 (2008).

Gurstein, P. (2001). Wired to the world, chained to the home: Telework in daily life. UBC Press.

Nakrošienė, A., Bučiūnienė, I., & Goštautaitė, B. (2019). Working from home: characteristics and outcomes of telework. *International Journal of Manpower*.

Salazar, C. & Pacheco, L. (2006). Teletrabajo en Chile: el caso de la Asociación Chilena de Empresas de Tecnologías de Información, ACTI. *Revista de Ingeniería Informática,* Nº 13.

Spector, P.E. (1986). Perceived Control by Employees: A Meta-Analysis of Studies Concerning Autonomy and Participation at Work. *Human Relations*, 39, 1005–1017.

Villafrade, A. & Palacios, J. (2013). Propuesta de Implementación de un Modelo de Teletrabajo. RISTI - *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (12), 17-31.

Weinert, C., Maier, C. & laumer, S. (2015). Why are teleworkers stressed? An empirical analysis of the causes of telework-enabled stress, in: Thomas, O.; Teuteberg, F. (Hrsg.): *Proceedings der 12. Internationalen Tagung Wirtschaft informatik* (Wl 2015), Osnabrück; s., 1407-1421.

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

Recebido/Submission: 02/06/2021
Aceitação/Acceptance: 04/08/2021

Emprendimiento y género: La utopía generacional en la normativa nacional boliviana

Cristian Calderon-Collazos[1], Teresa Rocio Dalenz-Sandoval[1],Patricia Daza-Murillo[1], Romina Daza-Ramos[1], Ari Melo Mariano[2]

calderon.cristian@usfx.bo; teresa_rociodalenz@hotmail.com; daza.patricia@usfx.bo; daza.romina@usfx.bo; arimariano@unb.br

[1] Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca Sucre-Bolivia,

[2] Universidade de Brasília – Brasil

Pages: 634-646

Resumen: El estudio tiene el objetivo de analizar la relación existente entre el género y la actividad empresarial a través de revisión de normativa nacional boliviana. Se llevó adelante un tipo de investigación exploratorio-descriptivo, en primera instancia, se acudió al análisis teórico, bibliográfico reflexivo, se aplicaron técnicas e instrumentos de análisis bibliográfico y se presentaron los resultados técnicos bajo enfoque cualitativo utilizando Voyant. En los resultados se observan que las normativas no hacen referencia a autonomía, remuneración ni parentalidad relacionada a la mujer; por lo tanto, ninguna normativa está en función de la autonomía y empoderamiento económico de la mujer. Se puede afirmar que Bolivia tiene leyes que benefician y protegen a la mujer, sin embargo, la aplicación y algunas de sus leyes no son equitativas, por lo que se propone aplicar iniciativas internacionales que se debatieron en este artículo que son exitosas.

Palabras clave: Género, emprender, autonomía económica, empoderamiento femenino.

Entrepreneurship and gender: The generational utopia in Bolivian national regulations

Abstract: The study aims to analyze the existing the existing relationship between gender and business activity through the review of Bolivian national regulations. A type of exploratory-descriptive research was carried out, in the first instance, theoretical, reflective bibliographic analysis was used, bibliographic analysis techniques and instruments werw applied and technical results werw presented under a qualitative approach using Voyant. The results show that the regulations do not refere to autonomy, remuneration or parenting related to women; therefore, no regulation is a function of the autonomy and economic empowerment of women. It can be said that Bolivia has laws trhat benefit and protect women, however, the application and some of its laws are not equitable, so it is proposed to apply international initiatives that werw discussed in this article that are successful.

Keywords: Gender, entrepreneurship, economic autonomy, female empowerment

1. Introducción

Numerosas han sido las mujeres que desde distintas posiciones sociales han reivindicado un trato equitativo y legalmente justo, en salud, educación, participación política y en la lucha contra la violencia (Marrero, 2019). Precisar el tiempo exacto en que las mujeres fueron – son – relegadas y discriminadas en todo ámbito sea político, social o económico es difícil de determinar, ellas han enfrentado situaciones de discriminación, exclusión, injusticias y marginación en sus derechos, en su autonomía física, económica y de toma de decisiones, en una obligada ausencia en el trabajo político, productivo, creativo y remunerado (Rodríguez, 2020). Es pertinente considerar que ya Zambrano y Vásquez (2018), señalan que resultados de varios estudios académicos, muestran que las mujeres emprenden menos que los hombres, que sus emprendimientos son más por necesidad que por oportunidad y que existen barreras culturales y sociales que hacen que su camino hacia el emprendimiento sea aún más complejo aspecto que también refieren al hombre como un emprendedor natural pasando a segundo plano a la mujer. Si bien esta situación de la mujer no se ha revertido de manera estructural, en las últimas décadas las mujeres han ganado espacios de reconocimiento a su esfuerzo y a su talento a través de su incorporación a los ámbitos públicos y al emprendimiento de iniciativas empresariales generando ingresos propios producto de sus actividades que le posibiliten autonomía en sus decisiones, transformando el escenario reservado exclusivamente para los varones (Chávez, Eraso, & Torres, 2018).

Esta reestructuración social debe ir acompañada en Latinoamérica de normativas y políticas que rijan y acompañen favorablemente el desarrollo económico, la toma de decisiones, la libertad de pensamiento y la libertad de decisión física traducidos en pilares fundamentales bajo dicha línea de análisis (Sáez, 2015); (Chávez, Eraso, & Torres, 2018). En ese sentido se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el avance normativo del Estado Plurinacional de Bolivia en cuanto a la generación de leyes y decretos que promuevan a la mujer emprendedora garantizando su autonomía económica?

En el país según un estudio realizado por el *Global Entrepreneurship Monitor* (GEM), 2014)[1], señala que la actividad emprendedora en su mayoría es ejercida por el hombre.

En tal sentido, la actividad emprendedora desde el ejercicio de las mujeres como tema de investigación científica merece una puntual atención de análisis para revelar la relación existente entre género y actividad empresarial. La situación no solo de la mujer boliviana, si no de Latinoamérica hizo que la CEPAL plantee pilares para la lucha de la despatriarcalización, una de ellas, la autonomía económica de las mujeres, bajo la capacidad de poder decidir sobre sus ingresos, aferrado a ello la posibilidad de contemplar sus negocios como una alternativa ideal de alcanzar una autonomía en el ámbito económico. Desde la gestión 2006 hasta la gestión 2020 se han desarrollado normativas a favor de la mujer entre decretos y leyes, parecieran no ser suficientes,

[1] Global Entrepreneurship Monitor (GEM), una investigación internacional que se realiza desde 1997 bajo la tutela del Babson College (Estados Unidos) y la London School of Business (Reino Unido), con el objetivo de medir el emprendimiento en diferentes países y observar en qué grado esta actividad afecta la tasa de crecimiento económico y la prosperidad de un país.

aunque reguladores del sistema no está generando un cambio estructural al interior de las familias, haciendo una revisión de la literatura se percata que la mayoría de estas leyes y decretos están direccionados ante la lucha contra la violencia y discriminación, pero poco se ha trabajado acerca de fomentar la autonomía económica, bajo dicha justificación se propone como objetivo analizar la relación existente entre el género y la actividad empresarial a través de revisión de normativa nacional boliviana por medio de *text mining* con el uso de *Voyant Tools*. El trabajo sigue con el marco teórico, metodología, resultados y consideraciones finales.

2. Marco Teórico

2.1. Género - Autonomía económica de la mujer

El concepto de autonomía de las mujeres se constituye en una medida que evalúa el logro en el proceso de empoderamiento y superación de la exclusión social.) Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, (2021), argumenta que la autonomía económica de las mujeres y la reducción de la pobreza se convierten en los requisitos más importantes para lograr la equidad de género. La autonomía es un valor preponderante que incluye una dimensión solidaria y de reconocimiento recíproco donde se debe compaginar autonomía y solidaridad. (Bravo, 2012). Además, Bravo señala que la autonomía económica se entiende como la capacidad de las personas de generar sus propios ingresos que satisfagan sus necesidades de subsistencia. De tal manera quien no genera ingresos es pobre aun cuando tenga la posibilidad de acceder a los ingresos de otros, ubicándose como económicamente dependiente. En el año 2010 la CEPAL brinda la primera estructura que promueva a la mujer hacia una condición más favorable e identifica tres clases de autonomía a lo que posterior lo plantearía como pilares: La autonomía como concepto político, La autonomía de género y la autonomía económica. Estas tres autonomías se constituyen en pilares fundamentales para el logro de una mayor igualdad de género en cualquier país América Latina y el Caribe. Contar con ingresos propios es una condición básica y necesaria para que cualquier persona. En el caso de las mujeres, muchas veces tener ingresos constituye una base, pero no significa necesariamente ejercer una plena autonomía desde el punto de vista económico, ya que sus ingresos son tan bajos que no les permiten superar el umbral de la pobreza, ya sea individual o de sus hogares (CEPAL, 2016). El documento *Las Mujeres escribiendo nuestra Autonomía*, impulsado y gestionado por la ONU y el Ministerio de Autonomías el 2015; toma también la propuesta por la CEPAL y, expresa que la lucha de las mujeres ha sido fundamentalmente en la búsqueda de su autonomía en sus distintos significados: en sus cuerpos, en lo político y en lo económico, enfatiza que la autonomía consiste en tomar y ser responsable de decisiones, desarrollar todas las capacidades y condiciones necesarias para poder participar, para que puedan decir su palabra, tomar sus decisiones y participar políticamente en las actividades de la comunidad. La CEPAL menciona que no se puede hablar de ingresos o riqueza si la mujer que tiene autonomía económica está con niveles de ingresos monetarios mínimos, apenas para la subsistencia; entones, antes de registrar a las cuentas públicas se debería trabajar en hacer cumplir lo planteado en la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia en su artículo 338, que reconoce el trabajo en el hogar como fuente de riqueza, y es que no podemos hablar de riqueza, si aún la pobreza en Bolivia tiene rostro de

mujer. En la investigación realizada por Yurrebaso (2019) llegaron a que, "los resultados ponen de manifiesto que no se han encontrado diferencias de género estadísticamente significativas en el perfil psicosocial de los empresarios y empresarias", citados en el mismo artículo Bardasi y Bady (2008) concluyeron que no existen diferencias de género en el desarrollo de las pequeñas empresas. Así mismo Obschonka et al. (2014) exponen en su estudio que no se encuentra ningún patrón consistente para las dimensiones de personalidad mediadas por el género y el emprendimiento. Considerando que no solo la personalidad, existen otros factores que juegan un rol importante en las diferencias de género y el emprendimiento, como el económico, los estereotipos de género y las responsabilidades familiares.

2.2. Análisis comparativo de leyes y reglamentos

De acuerdo al informe que mide las leyes y regulaciones que limitan la capacidad de una mujer de emprender y trabajar en 190 economías de los cinco continentes realizado por del Grupo Banco Mundial. 2020 Mujer, Empresa y el Derecho. Las economías con un mejor desempeño continúan ejecutando reformas. Por ejemplo, Canadá introdujo un nuevo beneficio de licencia parental que reserva 35 días para el padre. Con esto, Canadá se une al grupo de economías que obtienen una puntuación de 100 en el índice. Asimismo, Chipre, la República Checa y los Estados Unidos, también reformaron las leyes relacionadas con paternidad y la licencia parental, dando a los padres más oportunidades para compartir las responsabilidades de cuidado infantil. Otras dos economías, de puntuación elevada, también aprobaron algunas reformas legales. En Italia la edad de jubilación con beneficios plenos para hombres y mujeres es ahora la misma. Mujer, Empresa y derecho (2020). Los resultados de este informe de los índices de evaluación respecto a la mujer boliviana con empresa y derecho, se pueden apreciar en la siguiente figura:

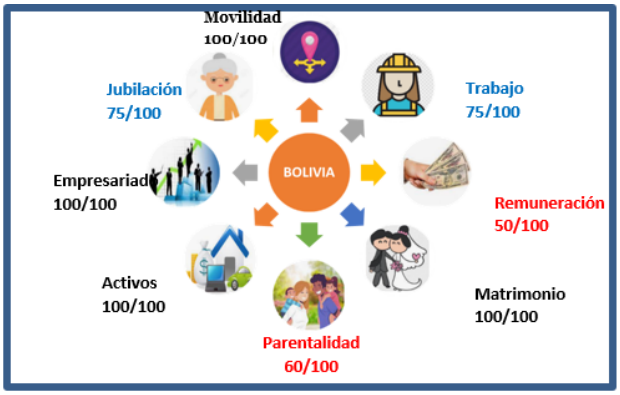


Figura 1 – Calificación de los indicadores que analizan las diferencias jurídicas en las mujeres
Fuente: en base al informe EME, 2020 del Banco Mundial

En la evaluación de estos ocho indicadores Bolivia obtuvo una calificación promedio de 82,5/100. Como se puede apreciar en el gráfico los indicadores de remuneración 50/100

y parentalidad 60/100 fueron los que obtuvieron la más baja calificación que miden la equidad de género en Bolivia. El indicador de remuneración mide las leyes que afectan la segregación ocupacional y la diferencia salarial por razón de género, lo que conlleva a que también los emprendimientos de las mujeres en Bolivia se caractericen por su alta concentración en el sector de servicios que es menos remunerado, por su tamaño micro, por su tendencia a ser más informales, siendo menos rentables y productivas. (ONU Mujeres Bolivia, 2020).

2.3. Más allá de la contextualización de la mujer emprendedora en Bolivia

Veamos una serie de caracterizaciones que tiene la mujer, aquella que enfrenta el mercado laboral, más allá de su concepción emprendedora.

a. La mujer y su especialización

Según la Encuesta Mundial de Valores en Bolivia (2017)[2], la población boliviana considera en un 37% que la educación universitaria es más importante para los hombres. Sin embargo es importante reconocer el avance que tuvo la educación desde el 2006, según la Encuesta Continua al Empleo realizada por el Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE) en 2019, hay más mujeres que no saben leer ni escribir (5,10%) que mujeres en un posgrado (2,4%), hay más hombres en universidades privadas (3,2%) que mujeres (2,6%); la Encuesta nacional de Discriminación y Exclusión Social (2014)[3], mencionaba que la mayoría de las mujeres en Bolivia solo habían culminado la secundaria con 46%, primaria 23,80%, muy pocas con educación universitaria y superior 12,80% y educación no universitaria 6,9%.

b. La mujer y sus negocios

Analizando los archivos de FUNDEMPRESA[4] la gran mayoría de las empresas a nivel nacional está compuesta por empresas unipersonales, de hecho, las empresas nuevas en creación en un promedio son 80% unipersonales, esto da a conocer una débil formación en capital de inversión a nivel nacional; Bolivia es uno de los países con mayor informalidad según la publicación del Fondo Monetario Internacional (FMI) el año 2015, en *"Economías Sombrías del Mundo"* cataloga a Bolivia como el país con mayor informalidad de mercado del mundo con 62.3% del Producto Interno Bruto (PIB). Nuestras mujeres emprendedoras sin duda ocupan en su gran mayoría estos mercados informales; según la encuesta a hogares en Bolivia tanto hombres y mujeres trabajan en su mayoría en mercados informales con una brecha hombre y mujer del 6%.

[2] La Encuesta Mundial de Valores (EMV) –*World Values Survey* (WVS), es producto de un convenio interinstitucional suscrito entre la Vicepresidencia del Estado Plurinacional de Bolivia y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), el Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA), Oxfam y la Comunidad de Estudios Sociales y Acción Pública.

[3] Encuesta realizada por Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) Instituto Internacional para la Democracia y la Asistencia Electoral (IDEA Internacional), a través de la Coordinadora de la Mujer

[4] FUNDEMPRESA es una fundación sin fines de lucro que opera el Registro de Comercio de Bolivia, brindando un servicio eficiente a los empresarios y al Estado, apoyando el desarrollo empresarial en Bolivia. el mismo certifica el nacimiento y legalidad de su empresa a través de la matrícula de comercio.

La participación directa de la mujer en la economía boliviana se incrementó de forma sustancial en las últimas cuatro décadas, sin embargo, dicho incremento se realizó en condiciones que al final no favorecen el desarrollo de Bolivia, por ejemplo, seis de cada 10 féminas del país ganan menos de Bs 1.000, esta situación también se debe a que "la economía informal les ofrece la flexibilidad para entrar y salir de ese mercado, debido justamente al trabajo de cuidado. (Loza,2017). En función a la información obtenida del INE-Bolivia desde un análisis de las bases de datos, se observa que la mayor cantidad de las mujeres en el sector informal trabajan en puestos móviles o ambulantes, es más, en promedio el 70% de las mujeres del sector informal apenas cursaron la primaria o secundaria, así mismo existe una diferencia del 5. 3% que mujeres que trabajan en su vivienda particular a diferencia de los hombres que en un 36,9% trabaja en una empresa o local y solo el 17,9% representan las mujeres.

3. Metodología

La investigación fue realizada según las normativas del Estado Plurinacional de Bolivia (Bolivia es un país ubicado en el centro de Sudamérica con una población proyectada al 2020 de 11.8 millones de habitantes, con nueve departamentos siendo su capital Sucre); el tipo de investigación realizada es exploratoria-descriptiva, en primera instancia, se acudió al análisis teórico, bibliográfico reflexivo, se aplicaron técnicas e instrumentos de análisis bibliográfico y se presentaron los resultados técnicos bajo enfoque cualitativo. El objeto de estudio es la manifestación de la normativa nacional boliviana en la autonomía económica de las mujeres. La muestra según criterio de exclusión se tomó únicamente a leyes y decretos direccionados a la mujer que totalizan treinta desde el 2006 al 2020. El proceso fue el siguiente:

- Análisis de datos bibliográficos: Se procedió a la revisión bibliográfica y documental ante ello se accedió a todas las normativas desde 2006 al 2020 direccionadas estrictamente hacia la autonomía de la mujer, las mismas totalizan la cantidad de treinta entre decretos y leyes.
- Recopilación: Se procedió a ordenar las normativas entre decretos y leyes, las mismas que fueron adquiridas de la Gaceta Oficial del Estado.
- Organización de la información: Se utilizó el Voyant, en el mismo se caracterizó las normativas a través de la nube de palabras, los términos usados con mayor frecuencia, el enlace de palabras, y las correlaciones respecto a variables como emprendimiento y autonomía autonómica.
- Discusiones finales: Se procedió a responder la pregunta de investigación.

4. Resultados

Se analizaron 16 leyes y 14 decretos, todos los mencionados son normativas exclusivas para mujeres, el análisis da inicio con la Constitución política del Estado que entre sus luces y sombras fue aprobado con la finalidad de transformar el Estado hacia la equidad y la igualdad basado en la inclusión de las mujeres en el Vivir Bien en algunos de sus artículos por ejemplo se señala: "[...] el Estado se sustenta en los valores de

unidad, igualdad e inclusión [ ] igualdad de oportunidades, equidad social y de género en la participación, bienestar común, responsabilidad, justicia social, distribución y redistribución de los productos y bienes sociales, para vivir bien". ☐El Estado prohíbe y sanciona toda forma de discriminación fundada en sexo, color, edad, orientación sexual, identidad de género [ ] tipo de ocupación, grado de instrucción, discapacidad, embarazo, u otras que tengan por objetivo o resultado anular el goce o ejercicio en condiciones de igualdad, de los derechos de toda persona☐, reconociendo los derechos sociales y económicos de los sujetos como algo incuestionable. En el Articulo 338 se establece el reconocimiento del Estado al valor económico del trabajo del hogar como fuente de riqueza y deberá cuantificarse en las cuentas públicas, dando un salto cualitativo sobre la concepción desvalorizada entre lo productivo y lo que se denomina reproductivo.



Figura 2 – Nube de palabras generado con el análisis de normativa vigente dirigida a la en Bolivia
Fuente: Extraído del Software análisis documental Voyant Tools.

En la nube de palabras formadas se puede establecer que el conjunto de normativas fue trabajado solo bajo el pilar de lucha contra la violencia y toda forma de discriminación, otro aspecto sin duda avanzado es la salud principalmente de las mujeres en estado de gestación asegurando el natalicio y preservando la vida de la madre y del recién nacido. Otro aspecto que se observa es la representatividad de la mujer en la política de hecho forma parte de uno de los pilares que establece la CEPAL y el ministerio de autonomías. Un hito importante en este asunto fue la declaración de los derechos humanos de 1948, donde se exhortó a las condiciones de igualdad, en 1950 se da un ascenso en la participación de la mujer pero basado en el dominio y subordinación del hombre, en las décadas de los 70 y 80 el panorama se vio con cambios deslucidos, generándose algunas normativas entre ellas por encima de la década de los 90, donde, se planteó el tema de la paridad, de esta manera, ahora, la legislación a pesar de sus alcances y obligatoriedad en su cumplimiento, ha requerido y requiere de una acción sostenida por parte de las mujeres desde la sociedad civil, exigiendo su observancia y aplicación por todas las instancias y organismos políticos(Coordinadora de la Mujer, 2015).

Se concluye que, según frecuencia de términos y nube de palabras las temáticas más tratadas en las normativas son violencia, salud e inclusión en la política.

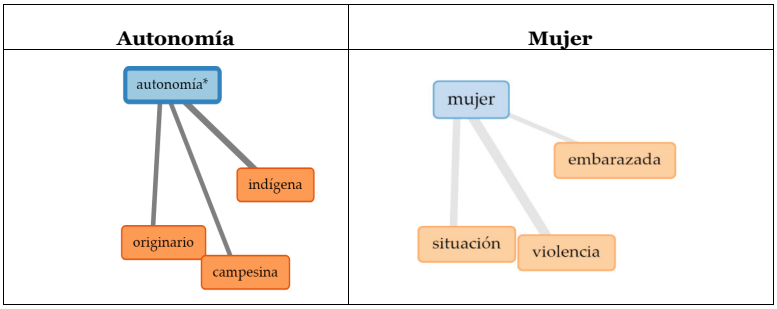


Figura 3 – Principales palabras que resaltan dentro de la normativa vigente hacia la mujer en Bolivia
Fuente: Generado a través de los resultados del software de análisis documental Voyant Tools

Según la *Global Entrepreneurship Research Association*, la población de mujeres emprendedoras está encabezada por Ecuador, seguido de Chile, Brasil, Colombia y México, para Alciviades, Reyes, Castillo, & Cantos, (2020), en su artículo Factores que inciden en el emprendimiento sostenible de las mujeres ecuatorianas, menciona un factor importante para el desarrollo emprendedor en Ecuador el apoyo gubernamental, partiendo de la constitución del estado y basados en sus planes nacionales, a esto señala otros factores que generan un ecosistema emprendedor como la capacidad para emprender, la educación y entrenamiento, el mercado interno y la rentabilidad finnaciera. Por otra parte Chávez, Eraso, & Torres, (2018), señalan que las leyes de Ecuador,Colombia y México están en función a reglamentaciones en la educación donde el emprender con un negocio porma parte del pensul para bachilleres y este sería el principal factor del porque dichos países forman parte del ranking en la participación de las mujeres emprendedoras. El enlace de palabras trabajadas con Voyant con relación específica de inversión privada no existe ninguna correlación con el género ni con la palabra mujer, tampoco aparece la palabra educación en la relación de autonomía y mujer. Las normativas nacionales según resultados en cuanto a mujer y autonomía están direccionados a la lucha contra la violencia a proteger a la mujer en estado de gestación.

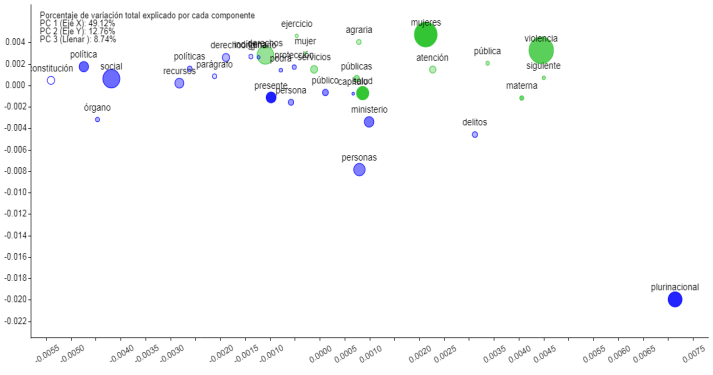


Figura 4 – Enlaces de palabras de componentes principales en base a la Gaceta oficial Bolivia
Fuente: Extraído del Software análisis documental Voyant Tools.

El análisis de componentes principales caracterizados en frecuencias y grupos claramente se observa por grado de importancia tres segmentos claramente establecidos: Violencia, participación política y Salud, en ninguno de dichos grupos se habla acerca de la autonomía de la mujer en relación a sus emprendimientos. Según el Observatorio de Igualdad de Género de América Latina y el Caribe, de 17 países Latinoamérica Bolivia ocupa el séptimo lugar en cuanto a mujeres sin ingresos propios con el 31,3%, está por encima de la media de América Latina 28,6%, Uruguay presenta la menor cantidad de mujeres sin ingresos propios con 13,2% y Guatemala con la mayor 51%. Para Díaz & Silva, (2017) atribuye un factor importante la formación académica para reducir la brecha entre emprendimiento masculino y femenino aunque una gran cantidad de mujeres ya cuentan con una alta formación académica esto no garantiza un acceso igualitario en el mercado laboral y el emprendimiento se convierte en una alternativa para la construcción de la autonomía. Utilizando la plataforma de Hofstede se realizó una comparación entre Bolivia y estos países ejemplares para mostrar las diferencias sociológicas, se escogió al país de Canadá por tener la puntuación más alta a nivel mundial con respecto a equidad de género en el año 2020 y a Colombia junto con Brasil por estar encaminadas con sus programas hacia el empoderamiento femenino.

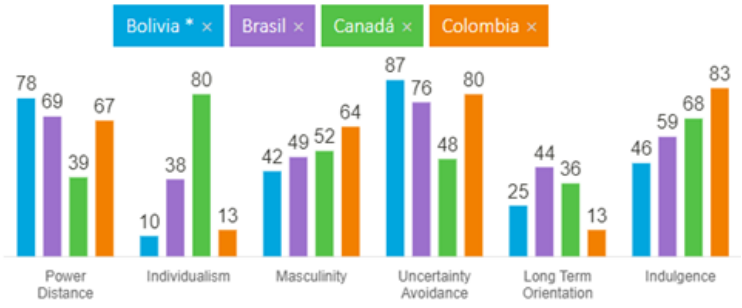


Figura 5 – Comparacion de caracteristicas sociológicas de Bolivia con paises guía en equidad de género
Fuente:, extraído de https://www.hofstede-insights.com/country-comparison/bolivia,brazil,canada,colombia/

Con un puntaje de 78 en distancia de Poder, Bolivia tiene un puntaje alto en esta dimensión, lo que significa que los miembros de la sociedad aceptan un orden jerárquico en el que todos tienen un lugar y que no necesita más justificación. Se considera que la jerarquía refleja las desigualdades inherentes, y la diferente distribución del poder justifica el hecho de que los poseedores del poder tienen más beneficios que los menos poderosos en la sociedad, mientras que Canadá tiene el puntaje más bajo lo que significa que su sociedad es equitativa con respecto a las jerarquías. Bolivia tiene un puntaje muy bajo de 10 junto a Colombia 13, indica que son sociedades altamente colectivistas mientras que los demás países y sobre todo Canadá son sociedades individualistas, Así mismo, Bolivia tiene una puntuación relativamente baja en esta dimensión, lo que la convierte en una sociedad moderadamente femenina. Esto significa que la sociedad está impulsada por una cierta modestia y equidad. Bolivia obtiene un puntaje muy alto en Evitación de la incertidumbre, lo que demuestra que como nación ven mecanismos

para evitar la ambigüedad. La gente no acepta fácilmente el cambio y es muy adversa al riesgo. Mantienen códigos rígidos de creencias y comportamiento y son intolerantes con el comportamiento y las ideas poco ortodoxas. Para minimizar el nivel de incertidumbre, existe una necesidad emocional de reglas, leyes, políticas y regulaciones estrictas. El puntaje bajo de 25, indica que Bolivia tiene una cultura normativa. Las personas en tales sociedades tienen una gran preocupación por establecer una verdad absoluta; son normativos en su pensamiento. Muestran un gran respeto por las tradiciones, una propensión relativamente pequeña a ahorrar para el futuro y un enfoque en lograr resultados rápidos. Esta dimensión se define *como la medida en que las personas intentan controlar sus deseos e impulsos*, en función de la forma en que fueron criados. El control relativamente débil se llama "indulgencia" y el control relativamente fuerte se llama "restricción". Por lo tanto, las culturas pueden describirse como indulgentes o restringidas. Con los resultados del análisis de estas 6 características de nuestra sociedad se puede apreciar claramente que las diferencia en comparación con los otros países en especial en 3 características que son la distancia de poder, el individualismo y la evitación a la incertidumbre, siendo áreas que se deben afrontar con educación y desarrollo de habilidades blandas para disminuir estas diferencias que son negativas en nuestra sociedad. El empoderamiento económico de las mujeres es imprescindible para lograr una igualdad de género real. Los estereotipos de género de estilo más sociológico generan percepciones y limitaciones que ralentizan el crecimiento de las empresas de las mujeres bolivianas. Por otra parte, presentan desventajas en cuanto al acceso a servicios financieros, tienen una participación importante en el segmento de la microempresa y en sectores de baja productividad. Para superar los obstáculos que limitan el desarrollo empresarial de las mujeres, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) propuso el Modelo de Intervención para el Desarrollo Emprendedor de la Mujeres, que busca el empoderamiento económico de las mujeres y el crecimiento de sus empresas.

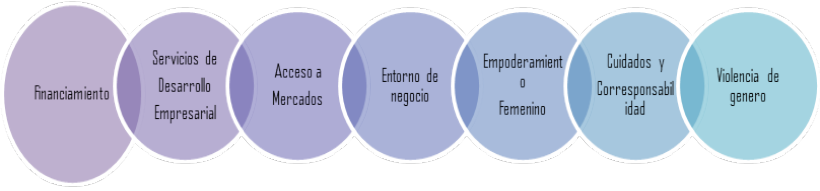


Figura 6 – Modelo de intervención para el desarrollo empresarial de las mujeres en base a la OIT
Fuente: Elaborado en función al programa DEM de la OIT

El modelo plantea que para lograr la autonomía económica de la mujer desde una perspectiva empresarial se necesitan intervenciones en diferentes dimensiones que deberán plantearse desde un enfoque integral y sistémico. Incrementar los ingresos de las mujeres involucra el acceso a mercados que fortalezcan el vínculo de sus empresas con otras y con diferentes mercados. Las estrategias de articulación productivas, como la integración de las empresas de las mujeres a las cadenas de valor, la incorporación de acciones afirmativas en las compras públicas, programas de consolidación de ofertas o

ruedas de negocios, entre otros, contribuyen a ampliar el mercado para las empresarias y a la adaptación de sus negocios a las nuevas tendencias y exigencias del mercado. (CAF, 2019) El desarrollo de los negocios requiere definitivamente de empoderamiento femenino, a través de habilidades para el liderazgo, negociación y toma de decisiones. Si bien Bolivia dentro de su marco legal es igualitario, esto no es suficiente para afrontar los problemas sociológicos, por ello se propone programas que logren que las mujeres reflexionen sobre aspectos que se cree natural en cuanto a lo masculino o femenino son construcciones sociales, por lo que consecuentemente el ejercicio del poder no es de exclusividad de los hombres. En cuanto a los negocios, el acceso al poder y a la toma decisiones permitirá a las mujeres la autonomía suficiente para abrirse campo en los mercados, enfrentar la competencia y evitar episodios de violencia económica o patrimonial. (CAF, 2019). Las acciones prácticas como programas, proyectos y políticas a favor de la mujer carecen de un apoyo sustancial en cuanto a leyes y decretos que rijan y amparen la transición hacia un mejor y fortalecido sector, más mujeres con más conocimiento, más mujeres con mayor decisión, más mujeres administrando sus recursos, más mujeres formadas académicamente, más mujeres en trabajos estableces, debiera ser bandera de lucha ante corrientes del siglo XXI. Un ejemplo de iniciativa internacional es la Ruta especial como parte de la Política Pública de emprendimiento (EME), para conducir a las mujeres emprendedoras a través de la oferta pública nacional y territorial para la formación, acompañamiento, financiación, asesoría legal y financiera, en marketing, entre otras, que consiste en:

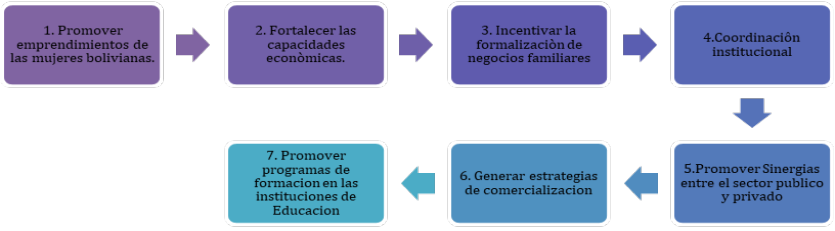


Figura 7 – Modelo para incrementar el empoderamiento femenino en base a la Ruta EME.
Fuente: Elaborado en función al modelo de la Ruta EME

Esta propuesta de la Ruta EME podría ser aplicada en Bolivia de la siguiente manera:

1. Promover el emprendimiento y las iniciativas de negocio de las mujeres bolivianas a través de programas de incentivo y otros de capacitación a la población en general, educando sobre los efectos negativos del machismo, y los beneficios de desechar los perjuicios y paradigmas sociológicos sobre la mujer.
2. Fortalecer las capacidades económicas de la mujer como una herramienta para mitigar los índices de violencia y disminuir la inequidad entre mujeres y hombres.
3. Incentivar la formalización de unidades de negocios familiares para transitar del emprendimiento de supervivencia a la consolidación de empresas en mujeres.
4. Coordinación institucional de las entidades que tienen oferta pública desde el orden nacional y territorial.

5. Promover sinergias entre el sector público, privado y comunidades vulnerables objeto de este proyecto.
6. Generar las estrategias para la comercialización y compra de los productos y servicios a favor de las emprendedoras y empresarias hagan parte de la Ruta Integral de Emprendimiento de Mujeres "EME".
7. Promover programas de formación en las instituciones de educación en todos los niveles para el trabajo y el desarrollo humano.

Este modelo podría ser aplicado en Bolivia de una forma integral en su normativa nacional, si bien se cuentan con leyes que benefician y protegen a la mujer, la aplicación de dichas leyes en 100 % aún no se visibiliza, de acuerdo a la evaluación del informe del Banco Mundial EME 2020 tenemos una calificación de 82/100 y estamos en el puesto Nro. 70 de los 190 países analizados, respecto a la mujer en los sectores de empresa y derecho lo que significa que todavía se debe trabajar mucho en el empoderamiento de la mujer para lograr la utopía generacional. Es necesario mencionar que Bolivia tendría un crecimiento significativo de su PIB en un 15 a 20 % si las mujeres estuvieran insertas en igualdad y equidad de condiciones en el ámbito empresarial (Loza, 2020).

5. Consideraciones Finales

El problema de investigación en relación con el avance normativo del Estado Plurinacional de Bolivia en cuanto a la generación de leyes y decretos que promuevan a la mujer emprendedora garantizando su autonomía económica, fue satisfactoriamente realizado al lograr analizar la relación existente entre el género y la actividad empresarial a través de la normativa nacional boliviana. Se procedió a realizar revisión bibliográfica y documental a 30 normativas; 16 leyes y 14 decretos desde el 2006 al 2020 orientadas hacia la autonomía de la mujer. Se considera de vital importancia seguir un modelo propio para lograr el empoderamiento femenino a través de reformas educativas que afronten el problema sociológico intrínseco en la población boliviana que es el machismo lo que conlleva no solo a la violencia o feminicidio sino también a la baja remuneración de mujeres trabajadoras en relación a los hombres , por ejemplo se pudo apreciar que no es equitativo el decreto de paternalidad vigente que solo otorga la remuneración de 3 días del haber del sueldo de los padres, lo que provoca un estigma generalizado en los emprendedores y empresas en general de evitar contratar personal femenino por los altos costo sociales que implica, por ello se plantea modificar este decreto concediendo mayores beneficios sociales también a los hombres que se convertirán en padres de familia para que tal fenómeno se comparta entre hombre y mujer. Estos beneficios sociales de la ley de paternalidad, tendrían que ser otorgados de forma integral por el estado y no así por el empresariado privado. Se propone que Bolivia consolide las propuestas de la organización internacional de trabajo como la aplicación del modelo de intervención para el desarrollo empresarial de las mujeres y la Ruta EME que ya fueron aplicados en otros países con resultados exitosos como en Canadá obteniendo la puntuación más alta en el año 2020 sobre la equidad de género.

Referencias

Alciviades, J., Reyes, J., Castillo, D., & Cantos, M. (2020). Factores que inciden en el emprendimiento sostenible de las mujeres ecuatorianas. *ProSciences, 4*(37), 97-110.

Bravo, R., (2012) "Avances y Desafíos en torno a la Autonomía Económica de las Mujeres". Ponencia presentada en el Panel "Avances y Desafíos en torno a la Autonomía económica de las Mujeres del Seminario Género en el Poder". En Chile de Michelle Bachelet. Organizado por el Observatorio Género y Equidad.

CEPAL, (2016) "Autonomía de las Mujeres e igualdad en la Agenda de desarrollo Sostenible". Santiago

Chávez, M., Eraso, B., & Torres, J. (2018). Mujeres emprendedoras y el contexto social ecuatoriano. *VISIÓN EMPRESARIAL*(8), 61-65.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). *La autonomía económica de las mujeres en la recuperación sostenible y con igualdad*. Naciones Unidas.

Díaz, Á., & Silva, A. (2017). Retos de las políticas públicas para el fomento del emprendimiento femenino en Colombia. *Reflexión Política, 19*(38), 42-57.

División para el adelanto de la mujer de las Naciones Unidas, (2006) "Comisión de la Condición Jurídica y Social de la Mujer Sesenta años de trabajo por la igualdad, el desarrollo y la paz" (Folleto). Nueva York

Fondo Social Europeo, 2012. "Cómo debe ser la persona emprendedora hoy en día". Madrid: Departamento de empresa y empleo de Cataluña y Barcelona

Marrero, G. (2019). La perspectiva de género: una reivindicación necesaria en el ámbito educativo. *Revista Educación, 43*(2), 1-16.

Rodríguez, M. (2020). Papeles relegados. Voces acalladas.Historias Olvidadas. Recuperación de Archivos Privados. En C. Velasco, *Sujetos Históricos, Archivo y Memoria* (págs. 205-2017). México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Sáez, I. (2015). El Horizonte de la Igualdad de Género. *CEPAL-Asuntos de Género*, 1-53.

Yurrebaso, A. et al., (2019) Personalidad emprendedora y género- <cuadernos de Relaciones Laborales. 38(1) 2020, p.p. 85-103.

Zambrano S. y Vasquez A. (2019) Algunas perspectivas teóricas para el estudio del emprendimiento y el género, Saber, Ciencias y Libertad, Vol. 14 N° 1 pp. 159-170 https://www.hofstedeinsights.com/countrycomparison/bolivia,brazil,canada,colombia/ accesado 12 de septiembre.2021

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

Recebido/Submission: 26/05/2021
Aceitação/Acceptance: 22/07/2021

Perfil del emprendedor por oportunidad en tiempos de pandemia: Un estudio exploratorio

Franz Ariel Miranda Azurduy[1], José Santos Loaiza Torres[1,2],
Henry Mauricio Mendoza Osuna[1], Omar Freddy Apaza Coro[1], Ari Melo Mariano[3]

miranda.franz@usfx.bo; profesorjoseloaiza@gmail.com; lic.mauricio.mendoza@gmail.com; omy.apaza@gmail.com; arimariano@unb.br

[1] Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Sucre, +591 73419205, Chuquisaca, Bolivia.

[2] Universidad Católica Boliviana "San Pablo", +591 61869991, Tarija, Bolivia

[3] Universidad de Brasília – Brasília- Brasil

Pages: 647-659

Resumen: El presente artículo científico tuvo como objetivo determinar el perfil del emprendedor por oportunidad en Latinoamérica en el contexto de la pandemia del Covid19, para el efecto se consideró un marco referencial del emprendedor propuesto por Veciana (1999) y en virtud de ello se analizaron fuentes secundarias como reportes del GEM globales y particulares, para lograr este objetivo se realizó una investigación exploratoria con enfoque cualitativo y cuantitativo. Luego de aplicar la metodología y la obtención de resultados, se plantea y describe las características más sobresalientes para un emprendedor por oportunidad en tiempos de pandemia, que vienen a ser: el liderazgo emocional, creatividad e innovación y la ambición por el crecimiento y ayuda a los demás.

Palabras-clave: Emprendedor por oportunidad, pandemia.

Profile of the entrepreneur by opportunity in times of pandemic: An exploratory study

Abstract: The objective of this scientific article was to determine the profile of the entrepreneur by opportunity in Latin America in the context of the Covid pandemic19, for this purpose a referential framework of the entrepreneur proposed by Veciana (1999) was considered and secondary sources were analyzed accordingly. As global and individual GEM reports, to achieve this objective exploratory research with a qualitative and quantitative approach was carried out. After applying the methodology and obtaining results, the most outstanding characteristics for an entrepreneur by opportunity in times of pandemic are proposed and described, which are: emotional leadership, creativity and innovation and the ambition for growth and help to others.

Keywords: *Entrepreneur by opportunity, pandemic*

1. Introducción

Las motivaciones que tienen los emprendedores pueden ser diferentes según Marulanda Valencia et.al (2019) quien hace una exposición de dimensiones y categorías de motivaciones, siendo una de ellas el emprendimiento por oportunidad, pero también se habla de las razones o motivos para iniciar una empresa, tales razones pueden clasificarse como oportunidad o necesidad (Reynolds et.al. 2001, como se citó en Hessels J. et al. 2008). El Global Entrepreneurship Monitor a partir de 2001 clasifica a los emprendedores en dos tipos; por necesidad o por oportunidad, pero a partir del 2015 va más allá y se refiere a los atributos individuales dentro de los cuales los ubica a los aspectos motivacionales para señalar al emprendimiento basado en la necesidad versus oportunidad, y emprendimiento impulsado por la mejora. En este sentido los emprendedores podrían ser impulsados por una necesidad de subsistencia, ante la falta de empleo, o el descubrimiento de oportunidades que, desde el punto de vista del fortalecimiento de la economía de un país, estos últimos, son cada vez más necesarios. Ramírez, Bernal, & Fuentes (2013), afirman que un emprendedor por oportunidad posee un nivel de instrucción alto, amplia formación empresarial y técnica, mientras que un emprendedor por necesidad ostenta un bajo perfil socioeconómico. Lo cual pone de manifiesto la necesidad de una cultura emprendedora para el desarrollo y fortalecimiento de emprendimientos por oportunidad.

Los estudios internacionales revelan que el surgimiento de emprendedores por oportunidad es una categoría cada vez menos frecuente en América Latina con relación a otras regiones más desarrolladas (Kantis, Ishida, & Komori, 2002) Ahora bien, la interrogante que trata de responder el presente trabajo es: ¿Cuál es el perfil del emprendedor por oportunidad en Latinoamérica bajo el contexto de la pandemia del Covid19?

Cuando no se hace diferenciación entre estos tipos de emprendimiento por oportunidad o por necesidad se disgrega esfuerzos, por ejemplo, estimular a los desempleados para iniciar un negocio que beneficiará a los emprendedores de necesidad y no de oportunidad (Bergmann y Sternberg, 2007). El propósito del trabajo es determinar el perfil del emprendedor por oportunidad en Latinoamérica en el contexto de la pandemia del Covid19. El trabajo sigue con el marco teórico, metodología, resultados y consideraciones finales.

2. Marco teórico sobre el perfil del emprendedor por oportunidad

Veciana (1999) considera cuatro enfoques teóricos referidos al perfil de emprendedor: 1) económico, 2) psicológico, 3) sociocultural o del entorno y 4) gerencial. De cada uno se deriva un conjunto de teorías que contextualizan las motivaciones del emprendedor.

El Enfoque Económico, manifiesta que el emprendedor es el cuarto factor de la producción, puesto que es aquella persona que combina tierra, capital y trabajo; y que por ello es merecedor de un beneficio económico (Say, 1840), (Mill, 1848) a esto Schumpeter

(1934) manifiesta que la innovación en las combinaciones productivas es propia de los empresarios y emprendedores. El Enfoque Psicológico, define al emprendedor desde sus rasgos de personalidad y su actitud frente a las oportunidades. En este sentido, Christersen (1994) realiza una recopilación de atributos que distintos autores valoran de los emprendedores.

Autor	**Atributo**
Stuart Mill (1848)	Tolerancia al riesgo
Weber (1917)	Fuente de autoridad normal
Shumpeter (1934)	Innovación e iniciativa
Sutton (1954)	Responsabilidad
Hartman (1959)	Autoridad Formal
McClelland (1961)	Tolerancia al riesgo y necesidad de logro
Davids (1963)	Ambición, independencia, responsabilidad y autoconfianza
Palmer (1971)	Asunción y control de riesgo
Winter (1973)	Afán de poder
Bortlan (1974)	Control percibido interno
Liles (1974)	Necesidad de logro
Gasse (1977)	Orientado por valores personales
Timmons (1978)	Autoconfianza, orientado a la innovación
Sexton (1980)	Energía capacidad de enfrentarse al problema
Weish y White (1981)	Necesidad de logro, asunción de riesgos y compromiso
Dunkelgerg (1982)	Independencia y orientado al crecimiento
Fernal y Salomon (1986)	Orientado a los valores personales
Winslow (1987)	Ligeramente sociopático
Verheul et al., (2016) citado por Teran y Guerrero (2019)	Necesidad de logro, deseo de ser independiente y las posibilidades de desarrollo social.
Arribas et.al. (2021)	Innovación, recurso educación como factor de crecimiento empresarial.

Fuente: Elaboración propia basado en Christersen (1994),
Terán and Guerrero (2019) y Arribas et.al. (2021)

Tabla 1 – Principales atributos del emprendedor

El enfoque sociocultural y del entorno, explica que los más propensos a generar emprendimientos son aquellos individuos marginados como los desempleados y migrantes (Shapero, 1982), en este sentido, otras causas serían el lugar (Nueno, 1996), las redes de contacto (Baba e Imai, 1993), la actitud adaptativa de la población (Veciana, 1988) y el ecosistema emprendedor (North, 1990). El Enfoque Gerencial, manifiesta que la dinámica emprendedora en cualquier sector es consecuencia de la actitud de los intraemprendedores (Sharma y Chrisman, 1999), y los emprendedores eficientes (Casson, 1991), estos últimos fuerzan a las empresas de un sector a renovarse y ser competitivo. Asimismo, uno de los más recientes estudios (Arribas, Novales Cinca, and Salas Fumás 2021) concluye que "*La política económica de apoyo al emprendimiento de oportunidad debe reconocer explícitamente los fallos de mercado producidos por las externalidades de conocimiento que genera la innovación, y por la incertidumbre y la información asimétrica existente en las relaciones entre la empresa y los mercados, sobre los que desea actuar"*. Lo que significa contar con información sobre las dinámicas de los mercados y su estructura para poder decidir donde emprender y en qué emprender, de esta manera se aprovecharía al máximo las oportunidades identificadas.

3. Metodología

El tipo de investigación es exploratoria con enfoque cualitativo cuantitativo, teniendo como objeto de estudio los documentos de GEM (Global Entrepreneurship Monitor) de las gestiones 2020-2021 relacionados al emprendimiento por oportunidad, utilizando como fuente principal la página del GEM, el cual tomó como muestra 46 países para el estudio de la gestión 2020 durante el primer trimestre y un total de 130.000 entrevistas. Para el presente trabajo se delimitó a 7 países con base al reporte GEM de países latinoamericanos, Chile, Colombia, Guatemala, Panamá Uruguay y Bolivia, de los demás países latinoamericanos no se dispone de información. En este sentido, se filtraron artículos científicos de bases de datos con acceso abierto de publicaciones relacionadas con los tipos de emprendimiento y las motivaciones para emprender; por medio de software Publish or Perish 7. Es decir, la fuente de datos ha sido exclusivamente secundaria.

Posteriormente, se utilizó el software en línea denominado "Voyant" el mismo contribuyó en la elaboración de gráficos, como: la nube de palabras y tablas con las frases más frecuentes; a pesar de que se generó bastante información solo se priorizaron las tablas y gráficos más relevantes con el perfil del emprendedor latinoamericano, mismos que son presentados en el siguiente acápite.

4. Resultados

Según el informe global de la GEM (Bosma et al., 2021), en Latinoamérica la frecuencia de apertura de negocios es similar al cierre de negocios a causa de la pandemia, el fenómeno revela que a nivel gerencial los intraemprendedores decidieron emprender negocios por muchas causas, entre las cuales destaca el desempleo, la dinámica de los mercados y la oportunidad que ofrece la pandemia.

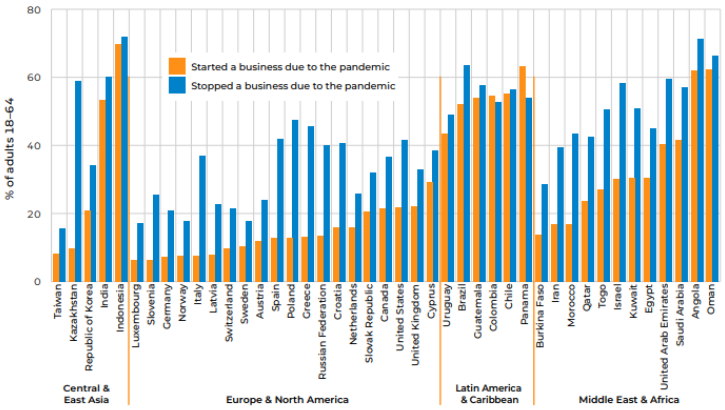


Figura 1 – Negocios iniciados y finalizados a causa de la pandemia
Fuente: Bosma et al., 2021

En el mismo informe se revela los siguientes datos para Latinoamérica:

Las economías de Colombia, Panamá y Guatemala tuvieron mejores resultados con la apertura de empresas el 2020. Por otro lado, Chile y Uruguay son las economías que visibilizan mayores oportunidades con la pandemia. A su vez Uruguay, Colombia y Paraguay tienen mayores patrocinios para la formación de nuevos emprendimientos. Por último, en Uruguay la frecuencia de apertura de nuevas empresas es mayor que el fortalecimiento de empresas establecidas. A pesar de que el informe es alentador para países latinoamericanos, este también revela que la causa para iniciar negocios es ganarse la vida ya que los trabajos han escaseado, lo cual confirma una asociación entre las variables: región de países y negocios por necesidad. Con este análisis preliminar se cotejaron los reportes de países latinoamericanos que aparecen en el reporte mundial del GEM; y para esto, se realizaron diferentes análisis con la herramienta Voyant tool seguidas de sus respectivas conclusiones. A continuación, se presenta un primer análisis.



Figura 2 – Nube de palabras conclusiones de informes de países Latinoamericanos
Fuente: Elaboración Propia

La nube de palabras devela las economías que fueron sometidas en análisis, tal como se observa destacan las palabras: pandemia y economía las cuales se repiten con mayor frecuencia. Sin embargo, se destacan las medidas para fortalecer estas economías, como ser: el involucramiento de expertos, instituciones (puntaje) y el gobierno, lo cual hace pensar que el ecosistema (enfoque sociocultural) es influyente para la generación de nuevos emprendimientos en concordancia a lo propuesto por North (1990). Por otro lado, se asociaron palabras con los siete países que se sometieron a análisis de los cuales solo aparecen 5, mismo que es presentado a continuación.

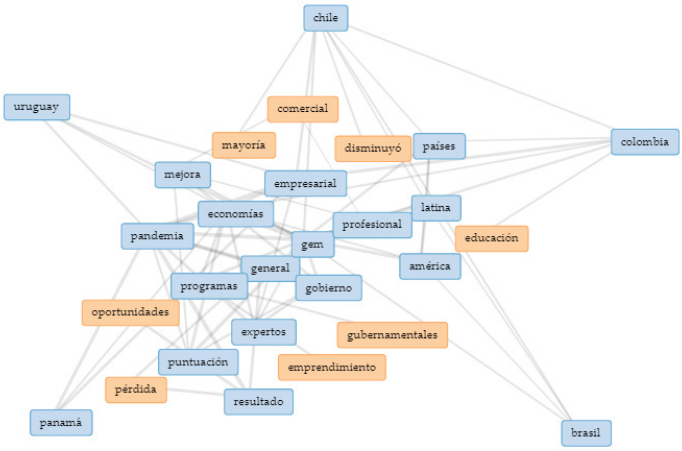


Figura 3 – Relación de palabras con países latinoamericanos
Fuente: Elaboración propia

En la figura 3 se observa la asociación de palabras clave con diferentes economías, la mayor parte de ellas confirma lo analizado en la figura 2; sin embargo, se destaca la palabra "educación" y su relación con la economía colombiana la cual, según su reporte, no solo tiene resultados interesantes en el tema de nuevas empresas formadas sino también en fortalecimiento de empresas vigentes. Las oportunidades y la estructura de mercado para negocios por oportunidad (Arribas, Novales Cinca, & Salas Fumás 2021) son desarrollados y fortalecidos por el involucramiento de expertos y la ejecución de programas educativos de emprendimiento. De hecho, entrevistas desarrolladas a expertos mundiales, en el marco del reporte mundial del GEM, devela que Colombia cuenta con indicadores favorables en educación, lo cual es concordante con los indicadores de entorno empresarial (*National Expert Survey Colombia* 2020) donde se han utilizado 12 indicadores, Colombia destaca en 7 indicadores en relación a los demás países de Latinoamérica y el caribe, y en 2 indicadores inclusive del resto del mundo estos son: Educación empresarial en etapa universitaria y la investigación y desarrollo; consecuentemente, posiciona a Colombia como referente latinoamericano en el tema de emprendimiento. En consonancia con lo anterior, el siguiente análisis permite observar

la frecuencia con la cual las economías consideradas en el estudio mencionan a Colombia y sus pares latinoamericanos.

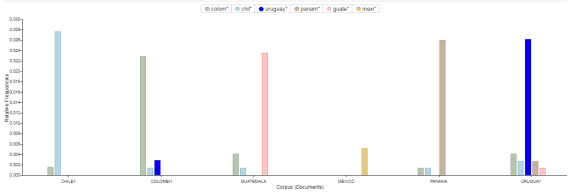


Figura 4 – Referentes de emprendimiento en Latinoamérica
Fuente: Elaboración propia

Como se muestra la figura 4, las economías más mencionadas en los reportes individuales son: Colombia, Chile y Uruguay, lo cual permite concluir que estos países se consideran como referencia para sus países vecinos. Asimismo, se analizaron las diferentes frecuencias relativas de palabras clave como oportunidad, necesidad, emprendimiento y empresa por economía, lo cual es presentado a continuación

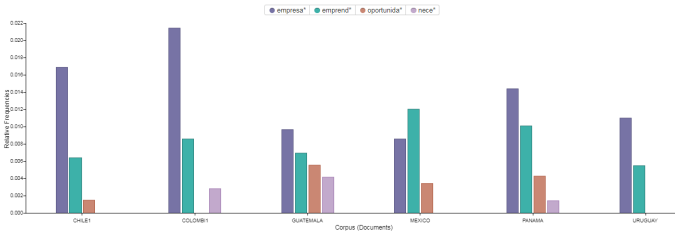


Figura 5 – Frecuencia relativa de tópicos analizados por País
Fuente: Elaboración propia

La figura 5 es una de las que mayor aporte ha generado, en este sentido, se sometieron las palabras de “Empresa”, “Emprendimiento”, “Oportunidad” y “Necesidad” para la economía latinoamericana que es parte del análisis. “Empresa” es más frecuente que “emprendimiento” con excepción de México, lo cual llama la atención por no mencionar “necesidad”; sin embargo, otro gráfico del mismo reporte revela una mayor frecuencia a la palabra “mercado”, lo que resulta coherente por el grado de asociación que hay entre la oportunidad y el mercado. Una vez más Colombia destaca porque: “empresa” tiene mayor frecuencia que en cualquier economía, en este país no se menciona “oportunidad”, lo que permite deducir, a partir del índice de desempleo 2020, que Colombia ha generado mayor cantidad de emprendimientos promovidos por intraemprendedores. Chile destaca porque hay cierta influencia de la “oportunidad”, en contraste con Uruguay no cita ninguno de los dos tópicos analizados. A pesar de que la pandemia ha generado problemas económicos a nivel mundial un análisis de las frases con mayor frecuencia como: “Nuevas oportunidades como resultado de la pandemia”, “Nuevo negocio dentro

de los 3 años", "Mejora con respecto al 2019", revela que la crisis sanitaria que se vive a nivel mundial ha generado oportunidades para las economías latinoamericanas Como parte de la delimitación geográfica del estudio se había incluido al País de Bolivia, es menester mencionar que este país no ha reportado informes al GEM desde el 2014 motivo por el cuál no se muestra en el análisis realizado hasta aquí; sin embargo, se ha recolectado datos registrados en diferentes periódicos locales de las principales ciudades capitales de Bolivia a efectos de poder contar con datos que permitan hacer el análisis propuesto, en este sentido, se presenta la siguiente figura, referida a las características del emprendimiento en Bolivia.



Figura 6 – Nube de palabras. Emprendimiento en Bolivia
Fuente: Elaboración propia

De la anterior, se observa que la actividad emprendedora y empresarial está siendo promovido por un ecosistema (Instituciones, Internacional, Gobierno) enfocado en la incubación de negocios (apoyo y Crecimiento, summit) tecnológicos y productivos. Los proyectos de incubación están dirigidos, principalmente, a jóvenes empresarios (mamut) y niños en menor proporción.

En este sentido, se contrasto la conclusión con la inscripción de nuevos emprendimientos formales a Fundeempresa, y el informe a julio del 2021 lo cual revela un crecimiento del 3,3% en las nuevas matrículas emitidas(Fundeempresa,2021) y todo esto a pesar que Bolivia se caracteriza por tener más del 50% de negocios informales (Monetario and Demanda 2016). Por último, basados en los estudios de Christersen (1994), Terán and Guerrero (2019) y Arribas et.al. (2021) se sometió al voyant características netamente psicológicas de los site países incluidos en el estudio, los resultados se muestran en la siguiente figura:



Figura 7 – Nube de palabras. Características psicológicas de emprendedor por oportunidad
Fuente: Elaboración propia

Con base al gráfico de nube de palabras, es posible deducir que están presentes las siguientes características de los emprendedores por oportunidad en los países latinoamericanos estudiados:

4.1. Creatividad e innovación

Iniciativa y energía para aprovechar las oportunidades que ofrece el ecosistema, ya sean apoyos institucionales o gubernamentales, además de las nuevas necesidades del mercado con el cambio que trajo la pandemia, para convertirlos en oportunidad de negocio; buscando nuevas formas de satisfacerlas.

4.2. Tolerancia al riesgo

La pandemia trajo un entorno más cambiante y dinámico, lo que representan nuevas oportunidades, pero al mismo tiempo mayores amenazas y tiempos de reacción o decisión más cortos, al estar ante una situación nueva, el emprendedor no cuenta con información o experiencia que pueda hacer efectiva la toma de decisiones, por lo cual la información se generaría a través de la prueba y error. Esto puede llegar a afectar a la motivación del emprendedor si llega a tomar estos procesos como éxitos y fracasos.

4.3. Ambición de crecimiento y ayuda a los demás

A diferencia del emprendedor por necesidad, que busca la generación rápida de recursos para satisfacer sus carencias básicas, el emprendedor por oportunidad tiene una motivación constante por el crecimiento a mediano y largo plazo. La innovación a partir del estudio constante del comportamiento, problemas de las personas y su entorno, le permitirán no perder la visión de su objetivo de generar una empresa disruptiva y de

alto impacto La pandemia trajo nuevos comportamientos, necesidades y deseos en el mercado, los cuales generan distintas oportunidades que pueden ser atractivas para los emprendedores por oportunidad, estos deben enfocarse en generar soluciones y valor de manera directa o indirecta, buscar resolver problemas de la sociedad como punto de inicio en la detección de oportunidades de nuevos emprendimientos o crecimiento de los ya existentes.

4.4. Autoconfianza a partir de sus conocimientos y habilidades

El emprendedor por oportunidades debe tener autoconfianza a partir del desarrollo de sus conocimientos y habilidades de manera constante, esto le generará mayor seguridad a la hora de tomar decisiones que incidan en el éxito a mediano y largo plazo. La educación tiene una influencia importante ya que las decisiones que se toman en un emprendimiento por oportunidad son más complejos que los emprendimientos por necesidad.

4.5. Liderazgo emocional

El emprendedor en tiempos de pandemia debe ser capaz de gestionar y orientar sus emociones como también las de las personas que están o estarán implicadas en el emprendimiento. El análisis racional para la toma de decisiones permitirá evitar errores que afecten en el emprendimiento a mediano y largo plazo, además de reconocer de mejor manera oportunidades y amenazas reales. La frustración y el desgaste psicológico siempre estarán presentes en el emprendedor, más aún en tiempos de pandemia, la buena salud emocional le permitirá mantener la constancia y continua motivación de crecimiento del emprendimiento.

5. Consideraciones finales

El presente estudio tuvo como objetivo, determinar el perfil del emprendedor por oportunidad en Latinoamérica durante la pandemia Covid 19, las principales conclusiones que se obtuvieron del estudio exploratorio fueron: Los países de Latinoamérica han experimentado en diferentes grados de intensidad el tema del emprendimiento por oportunidad, se ha descubierto que algunos están más preparados, y consecuentemente, las características de los emprendedores se manifiestan con mayor visibilidad en Colombia, Chile y Uruguay (Veciana,1999)

El país de Colombia se destaca no solamente de Bolivia sino de los países latinoamericanos por el fomento de la educación empresarial y la transferencia de investigación y desarrollo; en consecuencia, fortalece su cultura emprendedora, y en este entorno aspectos como el involucramiento de expertos y mentores es consecuente con el desarrollo del país (Arribas, Novales Cinca, and Salas Fumás 2021) Respecto a las características psicológicas del emprendedor por oportunidad resaltan los siguientes rasgos de personalidad en un entorno de oportunidad: Creatividad e innovación, Tolerancia al riesgo, Ambición de crecimiento y ayuda a los demás, Autoconfianza a partir de sus conocimientos y habilidades, Liderazgo emocional. Finalmente, sería importante

profundizar la investigación en dos direcciones, por un lado, hacer una investigación descriptiva cuantitativa concluyente sobre el perfil del emprendedor encontrado en el presente trabajo, y por otro, profundizar el perfil del emprendedor tomando uno de los enfoques 1) económico, 2) psicológico, 3) socio-cultural o del entorno y 4) gerencial

Referencias

Arribas, E. H., Novales Cinca, A., & Salas Fumás, V. (2021). Condiciones que favorecen el emprendimiento: análisis económico y propuestas *. Cuadernos de Información Económica, (282), 1–11. Retrieved from https://www.funcas.es/wp-content/uploads/2021/05/Cie-282_Huerta.pdf

Baba, Y., e Imai, K. (1993). Una concepción reticular de la innovación y el impulso empresarial: La evolución de los sistemas VCR. Revista Internacional de Ciencias Sociales.

Bergmann, H., Sternberg, R. The Changing Face of Entrepreneurship in Germany. Small Bus Econ 28, 205–221 (2007). https://doi.org/10.1007/s11187-006-9016-z

Bosma, N., Hill, S., Kelley, D., Guerrero, M., Schott, T., & Ionescu-Somers, A. (2021). GEM Global Entrepreneurship Monitor 2020/2021. In GEM Global Entrepreneurship Monitor. https://www.gemconsortium.org/report/gem-20202021-global-report

Casson, M. (1982). The entrepreneurs: An economic theory. Nueva York: Barnes and Noble.

El Diario (2021) Cinco sectores mejoran indicadores económicos. Bolivia emprende noticias. https://boliviaemprende.com/noticias/cinco-sectores-mejoran-indicadores-economicos

El Diario (2021) Impulsarán reactivación de pequeñas empresas. Bolivia emprende noticias. https://boliviaemprende.com/noticias/impulsaran-reactivacion-de-pequenas-empresas

Fundempresa (2021) Estadísticas del registro de comercio de Bolivia. Disponible en: https://fundempresa.org.bo/docs/news/es/4_reporte-estadistico-al-mes-de-julio-2021-1.pdf

Gente (2020) Los niños cuentan con su feria de emprendedores. El deber gente. https://eldeber.com.bo/gente/los-ninos-cuentan-con-su-feria-de-emprendedores_186205

Global Entrepreneurship Monitor; recuperado de https://www.gemconsortium.org/wiki/1177

Hessels, J., van Gelderen, M. & Thurik, R. Aspiraciones emprendedoras, motivaciones y sus impulsores. Small Bus Econ 31, 323–339 (2008). https://doi.org/10.1007/s11187-008-9134-x

Kantis, Hugo; Ishida, Masahiko; Komori, Masahiko. (2002). Empresarialidad en Economías Emergentes: Creación y Desarrollo de Nuevas Empresas en América Latina y el Este de Asia. Banco Interamericano de Desarrollo. https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Empresarialidad-en-econom%C3%ADasemergentes-Creaci%C3%B3n-y-desarrollo-de-nuevas-empresasen-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Este-de-Asia.pdf

Marulanda Valencia, F. A., Montoya Restrepo, I. A., & Vélez Restrepo, J. M. (2019). El Individuo y sus motivaciones en el proceso emprendedor. Universidad & Empresa, 21(36), 149-174. doi: http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.6197

Mill, J. S. (1848). Principles of political economy. London, England: Longmans, Green and Co.

Monetario, Enfoque, and D E L A Demanda. 2016. "(Recibido El 08 Diciembre 2015, Aceptado Para Publicación El 19 de Enero 2016)."

North, D. (1990). Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Opinión (2019) Mamut gana concurso internacional de emprendimiento social. Opinión Artículo. https://www.opinion.com.bo/articulo/cochabamba/mamut-gana-concurso-internacional-emprendimiento-social/20191130170918739108.html

Ramírez, Martín; Bernal, Manuel; Fuentes, Roberto. (2013). Emprendimiento y desarrollo manufacturero en las entidades federativas de México. Revista Problemas del Desarrollo, 44(174), 167-195. https://doi.org/10.1016/s0301-7036(13)71892-3

Rosales Melgar, Alvaro(2020) Jóvenes emprendedores bolivianos son finalistas en evento internacional. El deber economía. https://eldeber.com.bo/economia/jovenes-emprendedores-bolivianos-son-finalistas-en-evento-internacional_190357

Rosales Melgar, Alvaro(2020) Jóvenes emprendedores bolivianos son finalistas en evento internacional. El deber economía. https://eldeber.com.bo/economia/jovenes-emprendedores-bolivianos-son-finalistas-en-evento-internacional_190357

Say, J. (1852). Première partie. En Traité d'économie politique. Paris, Francia Guillaumin et Cie.

Schumpeter, J. (1961). Entrepreneurial profit: The theory of economic development. Harvard University Press.

Shane, Scott; Venkataraman, Sankaran. (2000). The Promise of Entrepreneurship as a Field of Research. Academy of Management Review, 25(1), 217-226. https://doi.org/10.5465/amr.2000.2791611

Shapero, A. (1982). Social dimensions of entrepreneurship. En C. Kent et al. (eds.), The encyclopedia of entrepreneurship. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Sharma, Christensen, M. A. (1994). The identification of business starters using attitude. Calgary: University of Calgary Press.

Sharma, P., y Chrisman, J. J. (1999). Toward a reconciliation of the definitional issues in the field of corporate entrepreneurship. Entrepreneurship Theory and Practice.

Sinclair, S. & G. Rockwell. (2021). Voyant Tools. Retrieved August 31, 2021, from https://voyant-tools.org/?view=Bubblelines&stopList=keywords-6826ea10558aa3086acaee8fbd86f1e3&corpus=0c264d2bf45d3ec8a43bbf39974e2cd0

Terán-Yépez, Eduardo & Guerrero, Andrea. (2019). ¿Emprendimiento por oportunidad o por necesidad? Estudio comparativo entre países. Mikarimin. 5. 77-88

Vargas Natalí (2016) En busca del ecosistema emprendedor. Página siete inversión. https://www.paginasiete.bo/inversion/2016/6/19/busca-ecosistema-emprendedor-100060.html

Veciana, J. M. (1988). Empresario y proceso de creación de empresas. Revista Económica de Cataluña.

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

Recebido/Submission: 13/06/2021
Aceitação/Acceptance: 17/08/2021

Una Herramienta para la Definición y Especificación Temprana de Requisitos de Calidad de Datos

Claudio Carrizo[1], Angélica Caro[2], Carlos Salgado[3], Alberto Sánchez[3], Mario Peralta[3]

cjcarrizo77@gmail.com; mcaro@ubiobio.cl; csalgado@unsl.edu.ar; alfanego@unsl.edu.ar; mperalta@unsl.edu.ar

[1] Facultad Regional San Francisco, Universidad Tecnológica Nacional, Av. de la Universidad 501, 2400, San Francisco, Córdoba, Argentina.

[2] Departamento de Ciencias de la Computación y Tecnologías de la Información, Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad del Bio Bio, Casilla 447, 3780000, Chillán, Chile.

[3] Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Físico - Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950, 5700, San Luis, Argentina.

Pages: 660-675

Resumen: Las organizaciones necesitan disponer de información que les permita llevar adelante los procesos de negocio y la toma de decisiones. Para ello requieren del uso de sistemas de información, los cuales generan productos de información, por medio del procesamiento de datos en bruto. Para obtener productos de información con un alto nivel de calidad, es necesario poner el foco en asegurar la calidad de los datos, sobre todo cuando se llevan adelante los procesos de desarrollo de los sistemas de información, incorporando de manera temprana requisitos de calidad relacionados con los datos. El propósito de este trabajo es presentar una herramienta, que implementa un método, que permite facilitar el trabajo de definición y especificación de requisitos de calidad de datos para productos de información, en el contexto del desarrollo de software, usando Scrum. Se desarrolla también una prueba de concepto que permite mostrar el funcionamiento del método y la herramienta.

Palabras-clave: Requisitos de Calidad de Datos; Productos de Información; Desarrollo de Software; Metodologías Ágiles; Scrum.

A Tool for Early Definition and Specification of Data Quality Requirements

Abstract: Organizations need to have information that allows them to carry out business processes and decision-making. For this, they require the use of information systems, which generate information products, through raw data processing. To obtain information products with a high level of quality, it is necessary to focus on ensuring the quality of the data, especially when the information systems development processes are carried out, incorporating related quality requirements early with the data. The purpose of this paper is to present a tool, which implements a method, that allows to facilitate the work of definition and

specification of data quality requirements for information products, in the context of software development, using Scrum. A proof of concept is also developed that allows to show the operation of the method and the tool.

Keywords: Data Quality Requirements; Information Products; Software Development; Agile Methodologies; Scrum.

1. Introducción

La información se ha convertido en un activo muy importante para las organizaciones, debido que, a partir de la misma, se llevan adelante las actividades comerciales y la toma de decisiones (Zina Houhamdi et al., 2019). Por este motivo, las organizaciones requieren el uso de Sistemas de Información (SI) que permitan llevar adelante los procesos de negocio.

Según (R. Wang, 1998), los SI procesan datos en bruto para obtener como resultado lo que se denomina "Productos de Información" (PI's). En (A. Caro et al., 2013) se define un PI como el resultado del procesamiento de un conjunto de datos en bruto. En (Y. Alvarez, 2015) se destaca la importancia que tiene el proceso de calidad de datos para obtener como resultado Productos de Información de alta calidad, por lo tanto, la calidad de los datos debería ser un aspecto importante a considerar cuando se definen y construyen los SI.

Respecto de esto último, se puede mencionar que existe una serie de estándares de calidad denominada ISO/IEC 25000 (ISO/IEC 25000:2014), también conocida como SQUARE, la cual propone un marco para la definición de requerimientos de la calidad de software/datos y evaluación de la calidad del software/datos, apoyados por un proceso de medición de la calidad de software/datos. En lo que respecta a calidad de los datos, la SQUARE proporciona la Norma ISO/IEC 25012 (ISO/IEC 25012:2008), la cual permite definir un modelo compuesto por características de calidad de datos, en donde a su vez cada una de estas características está asociada a un conjunto de medidas de calidad de datos, provistas por la Norma ISO/IEC 25024 (ISO/IEC 25024:2015). Cabe destacar, que producto del estudio y análisis de las características y medidas, se pueden obtener como resultado, un conjunto de Requisitos de Calidad de Datos (RCD) de referencia.

Según lo expuesto anteriormente, resulta importante considerar la incorporación de RCD de manera temprana en los procesos de desarrollo de los SI, como un aporte en pos de garantizar la calidad de los Productos de Información. Si bien se han encontrado trabajos en los que se aborda la calidad de datos en fases tempranas del desarrollo de software, existen escasas propuestas en el ámbito de las metodologías ágiles, particularmente en Scrum (ScrumAlliance).

El propósito principal de este artículo es presentar "Metodi", una herramienta desarrollada en base a DQ-Scrum, que permite facilitar el uso y/o aplicación del método. También se desarrolla una prueba de concepto llevada cabo sobre un proyecto real de la industria, donde se muestra el uso del método y la herramienta.

En lo sucesivo, el presente trabajo está dividido en las siguientes secciones. En la Sección 2 se presenta brevemente el método DQ-Scrum. En la Sección 3 se presenta la herramienta Metodi. En la Sección 4 se desarrolla la prueba de concepto. En la sección

5 se exponen los resultados de la prueba de concepto. En la Sección 6 se elaboran las conclusiones y se plantean trabajos futuros.

2. DQ-Scrum: Metódo para la Definición y Especificación de Requisitos de Calidad de Datos para Productos de Información

En esta sección se presenta DQ-Scrum, se exponen los trabajos relacionados y se muestran las actividades y tareas que forman parte del método.

2.1. Presentación de DQ-Scrum

DQ-Scrum es un método que se usa y/o aplica por dentro del marco de trabajo de la Metodología Ágil "Scrum", el cual permite guiar la definición y especificación temprana de Requisitos de Calidad de Datos para Productos de Información. Este método está basado en dos conceptos principales: los Productos de Información y la serie de estándares de calidad ISO/IEC 25000 (SQUARE). Se crea la figura del "Data Quality Officer", el cual será responsable del uso y/o aplicación de DQ-Scrum. En la Figura 1, se puede observar una conceptualización del método.

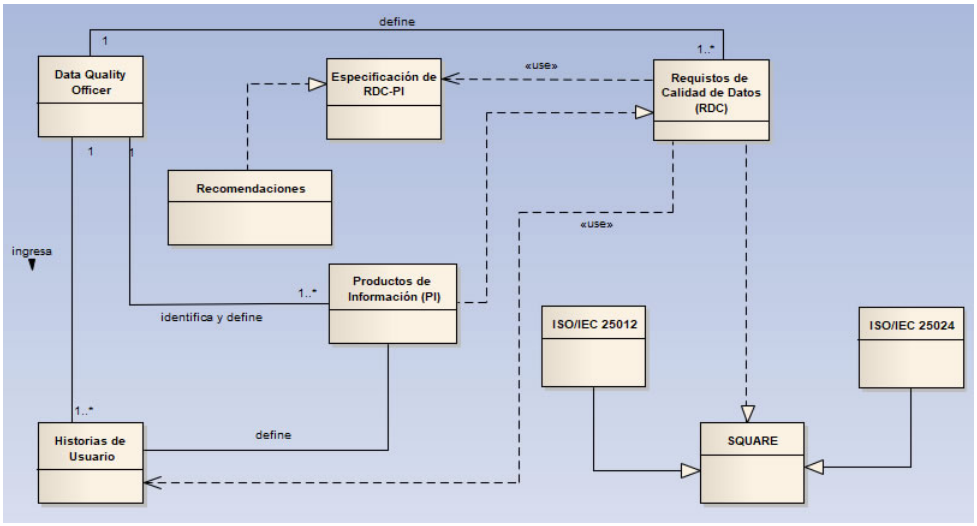


Figura 1 – Conceptualización de DQ-Scrum

2.2. Trabajos Relacionados

Se llevó a cabo una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL), con el objetivo de encontrar trabajos relacionados con respecto a la incorporación de aspectos de calidad de datos en fases tempranas del desarrollo de software, usando Scrum. A continuación, se mencionan los trabajos encontrados:

- En (C. R. Jakobsen and J. Sutherland, 2009; E. Irrazabal, 2011; K. Suteeca and S. Ramingwong, 2016; M. Morcillo Mosquera, 2019) se menciona la incorporación de normas y modelos de calidad en SCRUM, pero no se incluyen normas de las serie ISO/IEC 25000 (SQUARE).
- En (N. William et al., 2006) se propone el desarrollo de un modelo de calidad de datos utilizando la metodología de sistemas blandos (SSM), enfocados hacia el desarrollo con métodos ágiles.
- En (C. Carrizo et al., 2020) se presenta una primera aproximación del método de definición y especificación de Requisitos de Calidad de Datos para Productos de Información, aplicado en el contexto de Scrum.

2.3. Actividades de DQ-Scrum

DQ-Scrum se compone de 4 actividades, donde cada actividad a su vez contiene tareas (ver Figura 2). Cabe destacar, que en el Sprint 1 se deben llevar a cabo las 4 actividades, mientras qué del Sprint 2 en adelante, sólo deben realizarse las actividades 2, 3 y 4.

ACTIVIDAD 1: DEFINICIÓN DEL ENTORNO DE APLICACIÓN	ACTIVIDAD 2: IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE HISTORIA DE USUARIO DE ENTRADA	ACTIVIDAD 3: IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE PRODUCTOS DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD 4: DEFINICIÓN Y ESPECIFICACIÓN DE RCD PARA PRODUCTOS DE INFORMACIÓN
A1. TAREA 1: Designación del DQO	A2. TAREA 1: Identificación de Historias de Usuario de Entrada	A3. TAREA 1: Identificación de Productos de Información	A4. TAREA 1: Definición de RCD para Productos de Información
A1. TAREA 2: Formación del DQO			
A1. TAREA 3: Instrucción del DQO hacia el Equipo Scrum	A2. TAREA 2: Carga de datos involucrados con Historias de Usuario de entrada	A3. TAREA 2: Definición de Productos de Información	A4. TAREA 2: Especificación de RCD para PI's

Figura 2 – Actividades y Tareas de DQ-Scrum

3. Metodi: Herramienta para la Definición y Especificación de Requisitos de Calidad de Datos para Productos de Información

3.1. Presentación de Metodi

En esta sección se realizará la presentación de Metodi, una herramienta de uso libre (Metodi, 2021), que permite automatizar el método DQ-Scrum. Metodi tiene por objetivo facilitar la obtención de un conjunto de especificaciones de Requisitos de Calidad de Datos para Productos de Información. Esta herramienta fue diseñada y construida con el propósito de que el DQO pueda contar con un instrumento que le permita facilitar el uso y/o aplicación de DQ-Scrum. Como se mencionó anteriormente, la herramienta no requiere licencia, ya que es de uso libre.

3.2. Funcionalidades de Metodi

Metodi está compuesto por un conjunto de funcionalidades, entre las cuales se destacan: Alta, Baja, Edición y Listado de DQO, Formación del DQO (tutoriales y preguntas frecuentes), Asistente de Nuevo Proyecto, Gestión de Proyectos Cargados, Listado de RCD, Listado de Recomendaciones para Implementación de RCD, Guía de Implementación de RCD y Descarga de Especificaciones de RCD para PI's (en formato

de archivo pdf). En la Figura 3 se puede visualizar la página de bienvenida, junto con sus principales funcionalidades.

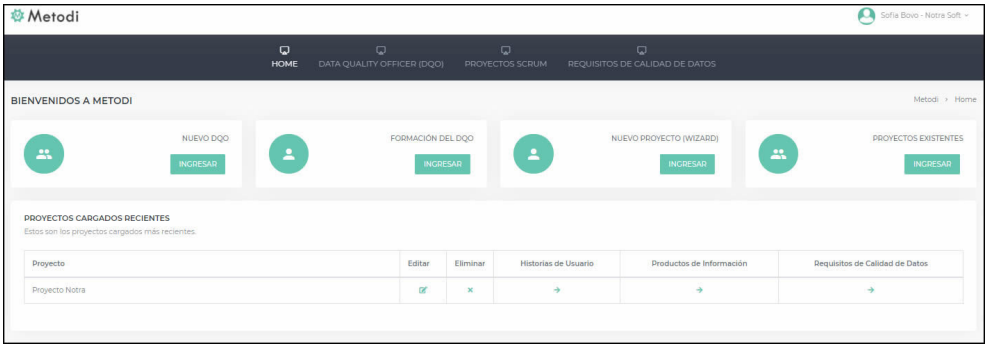


Figura 3 – Página de Bienvenida de Metodi (captura de Metodi)

Cabe destacar, que en la prueba de concepto que se desarrolla a continuación, se mostrarán más detalles acerca de la herramienta.

4. Prueba de Concepto: Sistema Web para Gestión Académica de Alumnos de Nivel Primario

4.1. Presentación

El desarrollo de la prueba de concepto tiene como principal objetivo mostrar la aplicación del método DQ-Scrum, a través del uso de Metodi. Dicha prueba de concepto se llevó a cabo en una empresa de desarrollo de software, radicada en la ciudad de San Francisco, provincia de Córdoba, Argentina. Se tomó como referencia el proyecto denominado "Notras", el cual consistió en desarrollar un sistema web que permita gestionar las actividades académicas de alumnos de establecimientos educativos del nivel primario. Entre las principales necesidades que debía cubrir el sistema, se destacan las siguientes: Registro de Directivos; Autenticación de Directivos, Alumnos y Familiares; Alta, Baja, Edición de docentes; Alta, Baja, Edición de alumnos; Alta, Baja, Edición de espacios curriculares; Registro de asistencias y observaciones; Registro de notas; Justificación de inasistencias. En el presente proyecto la empresa especificó 27 historias de usuarios y definió 11 Sprint de 4 semanas de duración cada uno.

4.2. Desarrollo de Prueba de Concepto

En las sub-secciones siguientes, se exhibe de qué manera la empresa llevó adelante la prueba de concepto.

4.2.1. Elaboración del Product Backlog

En primera instancia, el PO se reunió con los stakeholders con el objetivo de relevar las necesidades del negocio. Luego se encargó de transformar dichas necesidades en requisitos funcionales y no funcionales, los cuales fueron especificados en el formato de Historias de Usuario. Finalmente, priorizó el desarrollo de dichas historias de usuario, utilizando el artefacto "Product Backlog" (PB). En (Product Backlog, 2021) se puede acceder a todos los ítems del PB.

4.2.2. Sprint Backlog para el Sprint 1

El PO seleccionó un conjunto de historias de usuario, las cuales tenían mayor orden de prioridad en el PB, y por su relevancia respecto del negocio, debían ser incluidas en el Sprint 1. El PO se reunió con el stakeholder "Directivo" con el objetivo de agregar más detalles a las historias de usuario en cuestión. En la reunión de "Sprint Planning", el Development Team (DT) definió las tareas necesarias para construir cada HU, e hizo uso de la técnica de "Planning Poker" para determinar cuántas historias de usuarios serían incluidas en el Sprint 1. Como resultado final del Sprint Planning, se obtuvo un "Sprint Backlog", el cual puede visualizarse en la Tabla 1.

Id Ítem	Ítems del Sprint Backlog
H1	Registro de Directivos
H2	Autenticación del Directivo
H3	Recuperación de contraseña del usuario Directivo
H4	Carga de imagen del colegio

Tabla 1 – Ítems del Sprint Backlog para el Sprint 1

4.2.3. Aplicación de DQ-Scrum a través de Metodi

El Equipo Scrum consideró que el momento más propicio para hacer uso del método sería una vez definido el "Sprint Backlog", por lo que se dispuso a realizar su aplicación a través de Metodi. Por cuestiones de espacio, sólo se mostrarán 3 funcionalidades de la herramienta, las cuales permiten aplicar el método en forma completa (Carga del DQO, Formación del DQO y Asistente de Nuevo Proyecto).

4.2.4. Carga del DQO Designado

A través del menú "Data Quality Officer", opción "Cargar DQO Designado", la empresa procedió a dar de alta a un miembro del Equipo Scrum, el cual tomaría el rol de DQO. En este caso, se designó como DQO a quien desarrolla la función de "Analista QA" dentro del Proyecto Scrum. Para la carga del DQO designado, se ingresaron los siguientes datos: Nombre Completo, Apellido e Email. En la Figura 4 se puede observar un ejemplo de carga de datos para el DQO designado.



Figura 4 – Ejemplo de Carga del DQO para el Proyecto Notras (captura de Metodi)

Cabe destacar que la herramienta también incorpora las funcionalidades de edición y baja de un DQO designado. También proporciona un listado con DQO cargados.

4.2.5. Formación del DQO

Por ser la primera vez que el DQO aplicaba el método DQ-Scrum, debió realizar una formación acerca de sus aspectos principales. A través del menú "Data Quality Officer", opción "Formación del DQO", el DQO pudo acceder a dicha formación a través de 2 videos tutoriales, en donde uno de ellos explica cómo utilizar el asistente para crear un nuevo proyecto, y el otro muestra cómo gestionar un proyecto cargado. También el sistema ofrece una lista desplegable que contiene 20 preguntas frecuentes, con sus correspondientes respuestas. En (Formación del DQO, 2021) se puede acceder a la formación que proporciona Metodi.

4.2.6. Asistente de Nuevo Proyecto

Metodi permite guiar la creación de un "Nuevo Proyecto" a través de un asistente, el cual permite cumplimentar paso a paso cada una de estas actividades de DQ-Scrum, y obtener como resultado un conjunto de especificaciones de Requisitos de Calidad de Datos para Productos de Información. En las sub-secciones siguientes, se describen los pasos necesarios para poder obtener dichas especificaciones.

Paso 1: Nuevo Proyecto

En este primer paso, el DQO se encargó de crear un nuevo proyecto en Metodi, para ello, debió ingresar la denominación del Proyecto, el nombre y apellido del DQO designado, y el rol o función cumple el DQO dentro del Proyecto Scrum. En la Figura 5, se puede observar el resultado obtenido en el Paso 1.



Figura 5 – Resultado de la creación de un nuevo proyecto (captura de Metodi)

Paso 2: Identificación y Definición de Historias de Usuario de Entrada

En este paso, el DQO ingresó cada una de las HU involucradas en el Sprint 1. En primera instancia, el DQO ingresó los datos requeridos para identificar y definir las HU de entrada. En (Identificación y Definición de HU, 2021), se puede observar un ejemplo de la carga de la HU "Registro de Directivos". Cabe destacar que una HU se considera como entrada para el método, cuando la misma cumple con los siguientes 4 criterios: a) Es relevante para el negocio; b) Implementa un requisito funcional; c) Involucra datos; d) Genera información de salida. Luego de terminar de cargar todas las HU del Sprint 1, el DQO pudo acceder a un listado que contiene sólo las HU que fueron identificadas como entrada para el método (ver Figura 6).



Figura 6 – Listado de Historias de Usuario de Entrada (captura de Metodi)

Para finalizar este paso, el DQO debió cargar los datos involucrados con cada historia de usuario de entrada, para ello accedió a dicha carga a través de cada historia de usuario incluida en el listado. Cabe acotar, que en Metodi se cargan los datos para todo el proyecto, debido a que un dato puede estar presente en más de una historia de usuario. Luego de la carga de los datos, el DQO tuvo la tarea de asignar cada dato a la historia de usuario seleccionada. En la Figura 7, se puede visualizar un ejemplo de la asignación de datos para la historia de usuario de entrada "Registro de Directivos".

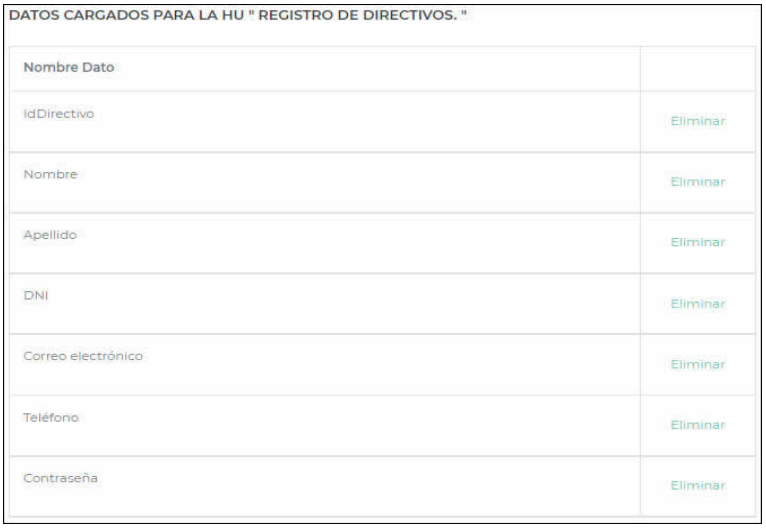


Figura 7 – Asignación de datos a HU Registro de Directivos (captura de Metodi)

Paso 3: Identificación y Definición de Productos de Información

El DQO se encargó de identificar y definir los Productos de Información. Para el trabajo de identificación de los PI´s, el DQO se basó en el listado de HU de entrada, el cual contiene el número de sprint, el nombre de la historia de usuario, los datos involucrados y la salida de información que genera (ver Figura 8).



	Nro Sprint	Historias de Usuario	Datos Involucrados	Salida de Información
☐	1	Registro de Directivos.	IdDirectivo / Nombre / Apellido / DNI / Correo electrónico / Teléfono / Contraseña /	Ficha
☐	1	Carga de imagen del colegio.	IdImagen / Imagen /	Archivo

Figura 8 – Listado de HU de Entrada para identificación de PI (captura de Metodi)

Como resultado del trabajo de identificación, se obtuvieron 2 PI's, los cuales el DQO definió con los nombres de "Directivo" e "Imagen". Cada PI heredó los datos involucrados en las historias de usuarios de entrada asociadas. Cabe destacar, que el sistema proporciona un listado de PI's cargados, y por cada PI, existe la posibilidad de acceder a más detalle, editar o dar de baja el PI en forma completa (ver Figura 9).



Figura 9 – Listado de Productos de Información Definidos (captura de Metodi)

Paso 4: Definición y Especificación de Requisitos de Calidad de Datos para Productos de Información

En este último paso, El DQO se encargó de definir los Requisitos de Calidad de Datos (RCD) aplicados para cada PI o bien sólo para algunos de sus atributos. Debido a que el DQO no tenía experiencia previa en el uso del método, debió insumir tiempo en tomar conocimiento respecto de cada RCD, para luego poder realizar una correcta aplicación. Por cada PI definido, el DQO realizó el trabajo de definición de los RCD, en donde fue seleccionando de una lista desplegable, cada RCD que aplicaba para el PI en forma completa o para algunos de sus atributos. También existe la posibilidad de poder cargar una especificación del RCD aplicado al PI completo o a algunos de sus atributos (ver Figura 10).

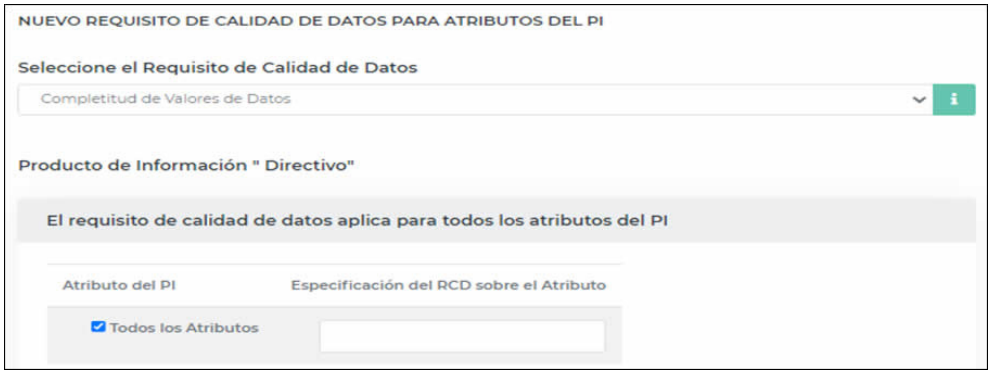


Figura 10 – Definición del RCD “Completitud de Valores de Datos” sobre el PI “Directivo” (captura de Metodi)

Metodi proporciona también un listado donde se puede visualizar los RCD definidos para cada atributo del PI, junto con su correspondiente especificación, en caso de que la hubiera. Una vez finalizado el trabajo de definición de los RCD para todos los PI’s, el DQO accedió a la descarga de la especificación de RCD para cada PI en formato de

archivo pdf. Cabe destacar que por cada descarga realizada, el sistema genera una nueva versión del archivo pdf. En (Especificación de RCD para el PI Directivo, 2021), se puede acceder al archivo pdf que contiene la especificación de RCD del PI "Directivo".

Sprint 1. Development Work

Antes de comenzar el trabajo de desarrollo, el Equipo Scrum llevó a cabo las acciones que se detallan a continuación:

- El PO se encargó de vincular cada especificación de RCD a las HU cargadas en el software Jira. También incorporó en el criterios de aceptación de cada HU, un ítem referido al cumplimiento de los RCD definidos para los PI's.
- En el Sprint Backlog, el Development Team (DT) debió agregar el conjunto de tareas para implementar los RCD definidos.

Durante el Development Work, el DT se encargó de implementar cada uno de los RCD definidos para los PI's. El Analista QA llevó a cabo las verificaciones correspondientes para asegurar el cumplimiento de cada uno de los RCD.

Sprint 1. Sprint Review

En la reunión de "Sprint Review", se realizó la demostración del incremento de funcionalidad de producto, y se informó al stakeholder "Directivo" acerca de los Productos de Información obtenidos.

Sprint 1. Sprint Retrospective

En la reunión de "Sprint Retrospective", el Equipo Scrum expresó lo siguiente:

- "Los tutoriales son claros y sirvieron para completar las 4 actividades del método. Dichas actividades se llevaron a cabo sin demasiado problema".
- "Las acciones recomendadas que se muestran en el documento de especificación de requisitos de calidad de datos son útiles y aportan valor al momento de implementar los requisitos de calidad de datos".
- "Al no conocer y aplicar requisitos de calidad en la cotidianeidad, nos llevó un poco más de tiempo comprender este tipo de requisitos".
- "Las actividades del método se llevaron a cabo sin demasiado problema".

5. Resultados

En cuanto a la experiencia de uso de la herramienta, se han destacado algunos aspectos a mejorar, entre ellos se destacan los siguientes:

5.1. Usabilidad y Experiencia de Usuario

- Se sugiere que todas las páginas del sistema tengan la misma lógica o presentación en cuanto a la carga y visualización de la información.

Paso 2: Identificación y Definición de Historias de Usuario de Entrada

- La Historia de Usuario ingresada que no es entrada para el método no se visualiza en ninguna parte. Como recomendación, deberían también listarse junto con las historias de usuario que son entrada para el método, indicando un estado para las mismas, por ejemplo, utilizar un campo de tipo booleano que pueda tomar el valor 1 (es entrada) o 0 (no es entrada).
- El selector de salidas de información se encuentra siempre visible, ya sea que se haya seleccionado o no el criterio "La Historia de Usuario genera salida de información". Como recomendación, dicho selector sólo debería mostrarse cuando se haya seleccionado el criterio mencionado.

Paso 4: Especificación de RCD para Productos de Información

- Al visualizar la especificación de RCD del PI seleccionado, no existe manera de poder acceder a la especificación de otro PI.

5.2. Horas dedicadas al uso de Metodi

En cuanto a las horas dedicadas al desarrollo de la prueba de concepto, se insumieron 5 horas en total, distribuidas de la siguiente manera:

- 2 horas para llevar a cabo las actividades de carga y formación del DQO.
- 3 horas para llevar adelante las tareas de creación de nuevo proyecto, creación de las historias de usuario, creación de los datos asociados a cada historia, creación de los productos de información, definición de los requisitos de calidad, vinculación de cada especificación obtenida en formato de archivo pdf con la historia de usuario relacionada en el software Jira, edición de los criterios de aceptación según especificación obtenida.

5.3. RRHH para Implementar los RCD

En cuanto a la implementación de los RCD, no fue necesaria la incorporación de nuevos miembros al Equipo Scrum para llevar a cabo este trabajo. Cabe destacar que el DT debió realizar un trabajo extra e insumir más horas para el desarrollo de cada RCD. En algunas ocasiones, también debió ponerse en contacto con el DQO para solicitar aclaración de algunos RCD definidos sobre los atributos de los PI's.

De la experiencia obtenida al finalizar el Sprint 2, el DQO expresó lo siguiente:

- "Destacamos la importancia de la reutilización de datos que ya fueron cargados en sprints anteriores".
- "Como en este sprint las historias de usuario contienen mayor cantidad de datos, la especificación de requisitos de calidad demandó un poco más de tiempo que el sprint 1".
- "Se debe tener en cuenta que una gran ayuda es ya haber aplicado el método en el Sprint anterior, lo que nos dio mayor confianza al momento de seleccionar los requisitos de calidad de datos".

Las horas dedicadas para llevar adelante las actividades 2, 3 y 4 de DQ-Scrum, a través del uso de Metodi, disminuyeron de 5 hs. (Sprint 1) a 2,5 hs. (Sprint 2).

Al tener como experiencia la implementación de los RCD en el Sprint 1, el DT no tuvo grandes inconvenientes para realizar dicho trabajo, ni solicitó ayuda al DQO.

6. Conclusiones y Trabajos Futuros

La calidad de la información es un aspecto fundamental para llevar adelante de manera correcta los procesos de negocio y la toma de decisiones en las organizaciones, por tal motivo es importante considerar la incorporación de aspectos de calidad de datos en fases tempranas en los procesos de desarrollo de los sistemas de información, de manera que se puedan incluir requisitos de calidad de datos, junto con los requisitos funcionales y no funcionales del software.

En este trabajo se ha presentado una herramienta que actúa de soporte para el uso y/o aplicación de un método, el cual permite facilitar el trabajo de definición y especificación de requisitos de calidad de datos para productos de información, en el contexto del desarrollo de sistemas de información, donde se haga uso de la metodología ágil Scrum. Para mostrar el uso del sistema, se desarrolló una prueba de concepto, la cual se llevó a cabo en el contexto de un proyecto real de Scrum.

De los resultados obtenidos en la prueba de concepto, se expresan las siguientes conclusiones:

- El método aporta valor y sirve de ayuda al momento de especificar cada historia de usuario, ya que la misma incorpora no sólo requisitos funcionales y no funcionales, sino también requisitos de calidad relacionados a los datos.
- Si bien se han realizado recomendaciones para mejorar algunos aspectos del sistema, en general el mismo sirvió para guiar el trabajo de definición y especificación de RCD para los productos de información definidos.

Como trabajos futuros se plantean desarrollar nuevos casos de estudio, que permitan seguir validando el método y la herramienta.

Referencias

A. Caro, A. Fuentes, A. Soto. (2013). Desarrollando sistemas de información centrados en la calidad de datos, Revista Chilena de Ingeniería, vol.21, pp. 54-69

Artefacto para Formación del DQO (2021). http://l7000629.ferozo.com/icits22/FormacionDQO.pdf

Artefacto para Identificación de Historias de Usuario de Entrada (2021). http://l7000629.ferozo.com/icits22/IdHUEntrada.pdf

Artefacto para Identificación de PI's (2021). http://l7000629.ferozo.com/icits22/IdPIs.pdf

C. Carrizo, A. Caro, C. Salgado, A. Sánchez, M. Peralta. “Método para la Definición y Especificación Temprana de Requisitos de Calidad de Datos para Productos de Información en Contexto de Scrum”. 8° Edición CONAIISI 2020.

C. R. Jakobsen and J. Sutherland, “Scrum and CMMI Going from Good to Great,” 2009 Agile Conference, Chicago, IL, 2009, pp. 333-337.

E. Irrazabal, F. Vásquez, R. Díaz, J. Garzás , “Applying ISO/IEC 12207: 2008 with SCRUM and Agile Methods”, In:11th International Conference, SPICE 2011, 2011, p. 169-180.

Especificación de RCD para PI Directivo (2021). Metodi. Sistema Web para Especificación de Requisitos de Calidad de Datos para Productos de Información. http://l7000629.ferozo.com/icits22/espPIDirectivo.pdf.

Formación del DQO (2021). Metodi - Sistema Web para Especificación de Requisitos de Calidad de Datos para Productos de Información. http://l7000629.ferozo.com/metodi.com.ar/icits22/formacionDQO.php.

Guía de Referencia para Implementación de Requisitos de Calidad de Datos (2021). http://l7000629.ferozo.com/icits22/GuiaRCD.pdf.

Identificación y Definición de HU (2021). http://l7000629.ferozo.com/icits22/ID-HU.jpg

ISO/IEC 25000:2014. Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Guide to SquaRE.

ISO/IEC 25012:2008. Software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). Data quality model.

ISO/IEC 25024:2015. Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). Measurement of data quality.

Jira Software. https://www.atlassian.com/software/jira.

K. Suteeca and S. Ramingwong, “A framework to apply ISO/IEC29110 on SCRUM,” 2016 International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC), Chiang Mai, 2016, pp. 1-5.

M. Morcillo Mosquera, “Gestión de proyectos de desarrollo de software a través de la Norma ISO 9001 y SCRUM”, Universidad de Cauca, 2019.

Metodi (2021). Sistema para la Especificación de Requisitos de Calidad de Datos. http://l7000629.ferozo.com/metodi.com.ar/login.php

N. William, W. K. Ivins, M. Burgess, “Data quality & agile methods: a BT perspective”, Presented at: 11th International Conference on Information Quality (ICIQ-2006), Boston, MA, USA, pp. 10-12, November 2006.

Product Backlog (2021). http://l7000629.ferozo.com/icits22/PB.pdf

R. Wang (1998). A Product Perspective on Total data Quality Management, Communications of the ACM. Vol. 41, Issue 2, pp. 58-65.

Scrum Alliance. https://resources.scrumalliance.org/Article/quick-guide-things-scrum.

Y. Alvarez (2015). Análisis de la calidad de datos en fuentes de la suite ABCD. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Facultad de Matemática, Física y Computación, Santa Clara, Cuba.

Zina Houhamdi, Belkacem Athamena (2019). Impacts of information quality on decision-making. Global Business and Economics Review, Vol. 21, No. 1.

Critérios Editoriais

A RISTI (Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação) é um periódico científico, 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, 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.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies
©RISTI 2021 http://www.risti.xyz

