ISSN: 1646-9895

risti

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

M a i o 2 2 • M a y 2 2



©RISTI 2022 http://www.risti.xyz

Nº ESO

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

Edição / Edition
N.º E50, 05/2022

ISSN: 1646-9895

Indexação / Indexing
Academic Journals Database, CiteFactor, Dialnet, DOAJ, DOI, EBSCO, GALE, IndexCopernicus, 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
António Abreu, ISCAP, Politécnico do Porto, PT
João Vidal de Carvalho, ISCAP, Politécnico do Porto, PT

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
Bruno Gonçalves, Instituto Politécnico de Bragança, PT
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 Cardoso, Instituto 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 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 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

Índice / Index

ARTIGOS / ARTICLES

Aprender matemáticas jugando: Desarrollo de competencias matemáticas a través de los videojuegos 1
Ester P. and Herrero L., Ruiz B, Purón A.

Estudio de las competencias socioemocionales en la etapa de Educación Infantil 13
Noelia Salas Román, Margarita Alcaide Risoto, Carlos Hue García

Diseño de un instrumento de medición de la competencia emprendedora en la educación universitaria 21
Esmeralda Guillén Tortajada, Pilar Jiménez Martínez.

Evaluación del programa DigiCraft para el desarrollo de la competencia digital en estudiantes de Educación Primaria..... 36
Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso, Sonia Casillas Martín, Marcos Cabezas González, Alién García Hernández

Competências digitais a distância: Estudo longitudinal nos estudantes do Ensino Superior..... 51
Dulce Noronha-Sousa, Ana I. Costa-Rodrigues, Ana Raquel Noronha, Enrique Vázquez-Justo, Trigueiro da Rocha and Eusébio Costa

Tecnologías en Educación Inclusiva para Niños con Trastorno del Espectro Autista: Experiencias de uso en economías en desarrollo 63
Nayeth Solórzano Alcívar, Lenny Párraga Toala, Joel Escala Ramírez, Erika Ponce Villamar

Dominio docente de las TIC en educación 4.0 para ambientes de virtualidad infantil..... 90
Nayeth Solórzano Alcívar, Stefanie Noboa Jouvín, Rafael Gómez Salavarría

Tarefas de Adição com Lacunas nos Primeiros Anos de Escolaridade – Em Contexto de Feedback Automático com GeoGebra..... 106
Idalinda Cunha, José Manuel Dos Santos Dos Santos, Celina Aparecida Almeida Pereira Abar, Márcio Vieira de Almeida, Zsolt Lavicza.

Educación Física escolar a distancia en pandemia: una perspectiva docente..... 118
Felipe Mujica Johnson, Ignacio Santander Reveco, Pablo Salvador Gajardo

Aprendizaje de la Lengua Extranjera en en
Entornos Virtuales 129
Luz Eugenia González Meza, Ligia Rosa Martínez Bula

Herramientas tecnológicas como tendencia en la educación
media en tiempos de COVID-19: Revisión teórica 142
Aracelly Núñez-Naranjo, Alexandra Chancusig-Toapanta

Los MOOC como Entornos Virtuales Colaborativos:
Una aproximación desde un análisis bibliométrico 155
*Orfa Nidia Patiño-Toro, Paula Andrea Rodríguez-Correa,
Andrés Camilo Fernández Toro, Jhon Jairo Escorcia-González,
Alejandro Valencia-Arias y Alexander Jiménez-Guzmán*

Proceso de sistematización de la evaluación del perfil de egreso a
partir de la medición y evaluación progresiva y secuencial de l
os resultados del estudiante 169
*Víctor Cornejo-Aparicio, Norka Bedregal-Alpaca,
Karim Guevara-Puente-De-La-Vega, Sidanelia Flores-Silva*

Estilos de aprendizaje en la enseñanza virtual
síncrona del uso de software educativo 185
*Sidanelia Flores-Silva, Víctor Cornejo-Aparicio, Norka Bedregal-Alpaca,
Klinge Villalba-Condori*

Desarrollo de un Software Educativo Matemático para
facilitar el aprendizaje de operaciones combinadas 197
*Milagros Vega-Colque, Víctor Cornejo-Aparicio, Norka Bedregal-Alpaca,
Karim Guevara*

Aprendizaje invertido y aprendizaje cooperativo en la asignatura
Innovación y Creatividad: Resultados de una experiencia..... 211
*Norka Bedregal-Alpaca[1], Víctor Cornejo-Aparicio[2],
Sidanelia Flores-Silva, Leticia Laura-Ochoa*

Una mirada comparativa desde los factores sociales que inciden en el
emprendimiento post covid: El caso de Ecuador, Chile, Colombia y el Perú 225
*Morales – Molina Tania, Lamuca - Pérez Silvia Núñez - Torres Gabriel
Bucheli - Vásquez Geri, Guédez - Mujica Ana*

La cultura de innovación en empresas ecuatorianas,
una oportunidad para ganar 237
Espinoza-Guano Mónica, Álvarez-Tello Jorge, Ramos-Guevara Juan

Determinantes de la deserción universitaria. Análisis de supervivencia..... 250
Aracelly Núñez-Naranjo

Microcontenidos para niños: una propuesta didáctica como apoyo en la enseñanza de las ciencias naturales en primaria 266
Rubén Jerónimo Yedra, Ma. Alejandrina Almeida Aguilar, Eric Ramos Méndez, Gerardo Arceo Moheno[1], Laura López Díaz, José Luis Gómez Ramos

Pensamiento computacional: programación y robótica para disminuir la discalculia..... 282
Lengua Cantero Claudia Cristina, Acosta Meza David de Jesús, Garcia Medina Maria Angelica, Ruiz Escorcia Rafael Roberto

Validación psicométrica de un instrumento para evaluar la competencia digital..... 296
Karen Lizeth Contreras-Espinoza, Juan González-Martínez, Eliana Gallardo-Echenique

Aplicaciones móviles para la rehabilitación de pacientes con cáncer de mama 310
Cristian Martínez Hernández, Alexandra Martínez Porras, Vanessa Uclés Villalobos, Marcelo Jenkins Coronas, Antonio Badilla Olivas

Ingeniería de Software en el desarrollo de tecnologías para el apoyo al diseño curricular: Un mapeo sistemático..... 322
Aliwen Melillán, Ania Cravero

Aplicación móvil para potenciar el desarrollo psicomotriz de niños entre 3 y 5 años.....335
Gerardo Tamo-Vargas, Sofia Peñares-Pillaca, Olha Sharhorodska, Norka Bedregal-Alpaca.

“Translanguaging Space” e Dimensões da Cultura na Prática da Arte Visual e Literária: uma análise de caso 350
Siqing Mu, Isabel Margarida Duarte, Lili Han

Aprendizaje experimental mediante realidad remota en la enseñanza de la ingeniería: Una revisión de literatura 364
Jose Swaminathan, Yurley Medina-Cárdenas, Dewar Rico-Bautista

Competencias que deben adquirir los ingenieros: percepción de los estudiantes y docentes 375
Luis Anderson Coronel-Rojas, Yesenia Areniz-Arevalo, Dewar Rico-Bautista

Análisis bibliométrico en adopción de logística de entrega de mercancías mediante el uso de drones 386
Luis Fernando Garcés-Giraldo, Martha Benjumea-Arias, Sebastián Cardona-Acevedo, Alejandro Valencia-Arias, Camilo Patiño-Vanegas, Olga Padierna, Rafael Antonio Garay Argandoña

Estudio de casos empresariales procedentes de las muestras industriales como resultado del proyecto integrador en la Universidad de Cundinamarca 398
Franklin Montenegro Marín, Elber Nicolás Ramírez Castillo, Érica Fausiya Lancheros Rubiano, Carlos Enrique Montenegro-Marín, Wilson Joven Sarria

Modelo contextual para identificación de información en instituciones de gran tamaño previo al proceso de construcción del software 412
Oscar Nuñez-Tejada, Víctor Cornejo-Aparicio

Visión estratégica y compromiso social de las universidades ecuatorianas 422
Juan Carlos Armijos, Ariel La Paz

Incorporación de sensores electrónicos como marcadores de actividad física ocupacional en la promoción del autocuidado 444
Diana Karina López Carreño, Elvis Eduardo Gaona Garcia, Lyda Viviana Gómez Merchan, Carlos Enrique Montenegro-Marín, Franklin Guillermo Montenegro.

Planificación y producción de cortos científicos como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico 456
Sidanelia Flores-Silva, Víctor Cornejo-Aparicio, Eliana Soledad Castañeda-Núñez, Norka Bedregal-Alpaca

Comunicación e impacto de la ciencia: las iniciativas de universidades ecuatorianas 474
Ketty Daniela Calva Cabrera, Idoia Portilla Manjón, Vanessa Karina Duque Rangel

Instrumento de Evaluación Multinivel Mediante la Simulación. Caso: Estadística Descriptiva – Área de Negócios 490
Maricela Ormaza M., Rolando Yépez M., Irene Revelo y Sandra Landazuri-Espinoza

Estrategias innovadoras para la enseñanza -aprendizaje: una experiencia en las ciencias sociales 505
Jhoana Elizabeth Paladines Benítez, María-Fernanda Zumba-Zuñiga

Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tics) en el razonamiento jurídico en Colombia, mediante la tasación de la cuota de alimentos por Telederecho 516
José Antonio Peréañez, Edier Adolfo Jiménez

Estrategias en “Código Rojo” App, para la prevención de la mortalidad y morbilidad por hemorragia obstétrica en el Oriente cercano de Antioquia 525
Andres Felipe Sanmartín, José Antonio Pereáñez

Modelos de gestión de conocimiento en universidades: una revisión sistemática de literatura 537
Gustavo Moreno-López, Lillyana Giraldo, Ledy Gómez-Bayona, Alejandro Valencia-Arias, Juan Camilo Patiño Vanegas

Cognición Social y su Relación con el Desempeño Laboral en Instituciones Universitarias 551
Santiago Restrepo Garizabal, Aura María Vasco-Ospina, David Alberto García-Arango, Jairo Sastoque, Gladys Arboleda Posada

Diseño e implementación de un curso b-learning para la enseñanza de Matemática Discreta 563
Norka Bedregal-Alpaca, Doris Tupacyupanqui-Jaén

Mobile Learning como alternativa en la enseñanza de la carrera de radiología e imagenología 580
Francisco Dillon, Daniel Velasco, David Rojas, Marco Quichimbo

Adoção de Realidade Virtual como Ferramenta de Aprendizado no Ensino Superior 591
Jorge Brantes Ferreira, Carolina Pereira de Castro Freitas, Roberto Pessoa de Queiroz Falcão, Angilberto Sabino de Freitas, Cristiane, Junqueira Giovannini

Invernadero automatizado, laboratorio multidisciplinario para el desarrollo de retos vivenciales 605
Lorena Montes-Fonseca, Daniela González-Barriga, Dora Hernández-Narváez, Luis M. Orona-Domínguez, Gildardo Rosas-Pérez[1], Camilo Lozoya

Diseño del currículo en el contexto del Mobile Learning: un análisis bibliométrico 619
Rosa María Vélez Holguín, Diego Luis Rendón Urrea, Sergio Gómez Molina, Esau Toro Vanegas, Pablo López Tovar, Jose Aarón Alberto Oré León, Jhennifer Rojas Arias

Tendencias en el uso del marketing digital en el sector turismo: una perspectiva bibliométrica 631
Luis Fernando Garcés-Giraldo, Sebastián Cardona-Acevedo, Martha Benjumea-Arias, Arturo Arenas-Fernández, Jener Espinoza Román, Eulalia Garcia Marín, Alejandro Valencia-Arias, Camila Bermeo-Giraldo

La transformación digital en la educación superior: un análisis de tendencias a partir de un análisis bibliométrico 644
Juan Camilo Patiño Vanegas, Regina Mardones Espinosa, Julio Gonzalez Candia, Camila Bermeo Giraldo, Ada Lucia Gallegos Ruiz Conejo, Eduardo Nicolás Cueto Fuentes, Gustavo Adolfo Moren, o López

Modelo de gestión de transferencia tecnológica y del conocimiento en la universidad 657
Andrés Camilo Leguizamón, Brayan Steven Pulido, Víctor Hugo Medina García

Diagnóstico e intervención de las necesidades de orientación universitaria: una experiencia de innovación educativa de Aprendizaje Basado en Retos..... 670
Aguirre-Burneo, María Elvira

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

Recebido/Submission: 22/11/2021
Aceitação/Acceptance: 26/02/2022

Aprender matemáticas jugando: Desarrollo de competencias matemáticas a través de los videojuegos

Ester P.[1] and Herrero L.[2], Ruiz B[3], Purón A.[4]

pester@ucjc.edu; lherrero@ucjc.edu; beatriz.ruiz@inoma.mx; antonio.puron@inoma.mx

[1] Universidad Camilo José Cela , 28692 Madrid, Spain

[2] Universidad Camilo José Cela , 28692, Madrid, Spain

[3] Fundación Inoma, 04000 Ciudad de México, México

[4] Fundación Inoma, 04000 Ciudad de México, México

Pages: 1-12

Resumen: En los últimos años se aboga cada vez más por el uso de metodologías activas en el aula para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo de este estudio consistió en analizar el impacto de la gamificación en el aprendizaje de las matemáticas. En el estudio participaron un total de 279 alumnos 3º y 4º de Educación Primaria (EP), divididos en grupo control (N = 138) y experimental (N = 141). En los grupos experimentales se introdujo la gamificación a través del uso de 15 videojuegos de matemáticas, con los contenidos propios del curriculum con un tiempo de juego de al menos una hora semanal durante 7 meses. Los resultados preliminares, tras 4 meses de intervención muestran la existencia de mejoras en la competencia matemática en aquellos alumnos con mayor tiempo de exposición a la intervención, siendo más relevante la mejora en los alumnos de 3º que los de 4º.

Palabras-clave: Metodología educativa, gamificación, videojuegos, matemáticas, educación primaria.

Learning mathematics by playing: Development of mathematical skills through video games

Abstract: In recent years, the use of active methodologies in the classroom to improve the teaching-learning process has been increasingly advocated. The objective of this study was to analyze the impact of gamification on the learning of mathematics. A total of 279 3rd and 4th grade Primary Education (EP) students participated in the study, divided into a control group (N = 138) and an experimental group (N = 141). In the experimental groups, gamification was introduced through the use of math video games as part of their regular training, with a game time of at least one hour per week for 7 months. The preliminary results, after 4 months of intervention, show the existence of improvements in mathematical competence in those students with longer exposure time to the intervention, with the improvement being more relevant in 3rd graders than in 4th graders.

Keywords: Educational methodology, gamification, video-games, mathematics, primary education.

1. Introduction

El aprendizaje en sí mismo es uno de los procesos más complejos al que los docentes se enfrentan a diario. Intentar controlar todas las variables que influyen en cómo una persona aprende es algo complejo e incluso en ocasiones inabarcable, ya que todos esos conocimientos informales que estructuran parte de la base de nuevas adquisiciones, son únicos en cada uno de los estudiantes. Conocer la forma en que las personas procesan la información, la retienen, la generalizan y la transfieren es lo que permite desarrollar propuestas metodológicas educativas que aseguren un aprendizaje eficaz y significativo.

Muchos de los métodos educativos empleados hace un par de décadas están siendo calificados como obsoletos por parte de la comunidad educativa y en la actualidad tanto la investigación como los propios docentes se afanan en buscar nuevas fórmulas que permitan que el proceso de enseñanza aprendizaje sea más efectivo, así como motivador y lúdico para el alumnado. En este sentido, la introducción de las nuevas tecnologías en el aula ha permitido la transformación de las metodologías acercándose de forma más realista a las aproximaciones constructivistas que favorecen el aprendizaje significativo (Guerrero, 2014).

1.1. La gamificación

En los últimos años, la gamificación goza de una creciente popularidad en España como metodología activa para el aprendizaje de diversas materias. Autores como Vargas (2015), han asegurado que incorporar el juego permite una transmisión de contenidos de forma participativa, interactiva y centrada en los estudiantes. Sin embargo, los estudios empíricos al respecto han mostrado resultados muy diversos en lo referente al aprendizaje y la motivación cuando el docente utiliza la gamificación como eje de su metodología. Si bien algunos trabajos muestran los efectos positivos no solo en los contenidos trabajados en los videojuegos como programación , matemáticas etc sino en procesos como la motivación (Begossoet al., 2018; Connolly et al., 2012; Vogel et al., 2006), otros concluyen que el impacto sobre el aprendizaje se encuentra más mediatizado por otros aspectos como es la implementación de esta metodología en el aula (McClarty et al., 2012; O'Neil et al,. 2005).

Hay que aclarar que la gamificación se define como la práctica que permite utilizar los elementos y el diseño de juegos, así como su mecánica en situaciones no relacionadas con el juego en actividades para motivar a los participantes. Sin embargo, el aprendizaje basado en juegos (GBL) se utiliza para fomentar a los estudiantes a participar en el aprendizaje mientras juegan, y hacer el proceso más interesante añadiendo diversión (Al-Azawi, 2016)

Una explicación posible a la diversidad de resultados encontrados estaría en la base de la conceptualización de GBL, ya que todo uso del juego en el aula no es necesariamente una gamificación.

A este respecto, el equipo de investigación de Kim (2018), puntualizaron que los juegos destinados al aprendizaje por medio de juegos debían regirse por una serie de elementos: a) la historia, en la que se reflejan la situación en la que se presenta a los personajes y los objetivos a conseguir a los jugadores; b) las dinámicas, compuestas por los procesos socio-emocionales que el estudiante vivirá durante la gamificación; c) la mecánica, que incluye todas las reglas, misiones, recompensas e indicadores de estado que están presentes en el juego; y d) la tecnología, que son los materiales tecnológicos concretos que se emplean. Si bien la presencia de todos los elementos no podría garantizar que la metodología de la gamificación se implementara correctamente, sí que permitiría establecer una base ajustando los elementos esenciales del proceso. Además, Kim (2018), incidieron en que un contenido educativo de gamificación debería crearse siguiendo las fases de análisis de objetivos, diseño, desarrollo, implementación y evaluación-mejora, que se describen en la Tabla 1.

Fases de diseño	Principios de diseño
Análisis de objetivos	Definición de necesidades, objetivos y metas. Analizar las características de los estudiantes y los entornos de aprendizaje.
Diseño	Diseño de estrategias de motivación Diseño de historias y dinámicas. El diseño de la mecánica
Desarrollo	Decidir el tipo de juego Creación de material Prueba del material
Implementación	Distribución/ Implementación Observación del proceso de enseñanza
Evaluación- Mejora	Evaluación del logro del aprendizaje y el elemento divertido de la enseñanza Mejora

Tabla 1 – Adaptación de las fases del modelo de desarrollo de gamificación y principios de diseño (Kim et al., 2018)

Tal y como se puede apreciar, el modelo de Kim (2018), relega aspectos esenciales de la gamificación como metodología como son la instrucción y la introducción de los contenidos educativos a partir de los juegos, ya que únicamente presta especial atención al proceso de desarrollo del juego. Desde el punto de vista didáctico abordar estos aspectos nos ayudará a entender cuáles son los elementos clave y su implementación para conseguir un impacto positivo en el aprendizaje.

1.2. La GBL en matemáticas

Una de las materias que resulta más compleja para la mayoría de los estudiantes son las matemáticas. El aprendizaje de esta materia en la que la abstracción y la combinación de modelos y procedimientos de resolución tiene un papel relevante hacer que en ocasiones los estudiantes se enfrenten a situaciones de frustración. Esto puede desencadenar

en ocasiones la aparición de actitudes negativas hacia las mismas. Por este motivo los docentes buscan nuevas fórmulas que permitan un aprendizaje más atractivo y motivador para el alumno, esperando encontrar así una solución a los problemas que su dificultad origina.

Como hemos abordado anteriormente, en el GBL no solamente es importante los juegos en sí, sino la introducción de contenidos y la instrucción que se realiza de los mismos. La literatura nos ha aportado un marco teórico general que permite enmarcar la gamificación dentro de la enseñanza de las matemáticas, pero hasta la aparición de nuevos modelos de enseñanza gamificados como el propuesto por Zeybek y Saygi (2021), no se han resuelto diversos problemas como la creación de contenidos partiendo de la propia idiosincrasia de la materia en sí y de la metodología asociada a la misma.

Estos autores han propuesto una serie de fases para el diseño de una intervención basada en el juego en matemáticas. Estas fases tienen una estructura de espiral en la que cada una de ellas está basada en la anterior, pero el paso de una a otra es flexible e incluso intermitente. El proceso de diseño y los principios involucrados en la construcción de experiencias educativas para la enseñanza de las matemáticas pueden resumirse de la siguiente manera:

1. Análisis de Metas: Es la fase en la que se determinan las necesidades educativas e instructivas. En esta fase, los niveles de los alumnos al comienzo del proceso y sus niveles esperados / objetivo deben examinarse desde varias perspectivas.
2. Diseño: Se aborda el diseño de los elementos de gamificación. Hace referencia a la historia, a las reglas, a cómo motivar al estudiante y cómo deben ser incluidos todos estos elementos en el diseño.
3. Desarrollo: Es la fase donde se integra el contenido matemático considerando el objetivo a conseguir y la fase de diseño anterior. Se debe tener en cuenta el currículo de matemáticas, el concepto que se quiere trabajar y que se propone como objetivo de aprendizaje debe ser examinado horizontal y verticalmente en referencia al currículo.
4. Implementación: Se trabaja en la creación de un ambiente matemático para la implementación de la gamificación.
5. Evaluación-Mejora: En esta fase se interpretan los datos obtenidos en la fase de implementación buscando no solo la evaluación del proyecto sino la mejora del mismo analizando los elementos de gamificación y contenido instruccional. Es conveniente valorar criterios de evaluación que tengan en cuenta los objetivos del diseño, así como los elementos de gamificación y el funcionamiento de los mismos, sus deficiencias etc. Otro aspecto destacable en la instrucción es conocer si el diseño realizado cumple con las necesidades de aprendizaje y si se han conseguido los objetivos prefijados.

Las dos aportaciones que este modelo realiza sobre los anteriores son la consideración sobre el conocimiento matemático para la enseñanza de los docentes y sobre la gamificación ya que ambos pueden afectar a la implementación de esta metodología. Otro elemento destacable es la importancia que aportan a la evaluación ya que constituye un elemento indispensable del modelo que permite reajustar los fallos de diseño del proceso gamificado.

Considerando de manera conjunta los elementos de la gamificación (Kim et al., 2018), y las aportaciones de Zeybek y Saygi (2021), el objetivo de este estudio fue analizar el impacto de la gamificación en el aprendizaje de las matemáticas alumnos 3º y 4º de Educación Primaria (EP), a través de una intervención basada en el uso de videojuegos. Esperamos una mejora significativa en la competencia matemática de los grupos experimentales de 3º y 4º.

2. Método.

2.1. Participantes

En el estudio participaron 278 alumnos de 3º (N = 123, M = 7.85, SD = 0.38, 45% niñas) y 4º (N = 155, M = 8.89, SD = 0.38, 53% niñas) de Educación Primaria (EP).. de tres Colegios Internacionales bilingües con los mismos principios metodológicos (International Baccalaureate, IB). En La Tabla 2 se presenta la distribución de alumnos por curso y grupo experimental o control. A través de los centros se obtuvo en consentimiento de participación de todos los alumnos.

	Grupo control	Grupo experimental
3º	77	47
4º	61	94

Tabla 2 – Distribución de los alumnos por curso y grupo

3. Materiales

3.1. Materiales de intervención

A lo largo de la intervención con gamificación los alumnos utilizaron el programa de videojuegos TAK-TAK-TAK compuesto por 15 videojuegos educativos desarrollados por Inoma (fundación sin fines de lucro) que apoya el aprendizaje de estudiantes de primaria (6 a 12 años) a través del juego y la tecnología. Ofrece al maestro una herramienta didáctica digita ya que los videojuegos utilizan diferentes mecánicas lúdicas para que los alumnos avancen a su propio ritmo y trabajen estos conceptos, superando retos para alcanzar niveles superiores de manera progresiva. . Los alumnos utilizaron tanto ordenadores como tabletas jugar en el aula. Estos son algunos de los juegos que los estudiantes utilizaron durante la intervención:

Base 10: Concepto del valor posicional de un número después del punto decimal. Se manejan números desde la unidad, hasta los miles.

Cañón tortuga: Habilidad de cálculo mental con operaciones de adición de números de un dígito que sumen diferentes cantidades menores a 20. Se trabaja la descomposición aditiva. Operaciones contra reloj.

Corre Cheto: Habilidades cognitivas y perceptuales sobre conceptos matemáticos, como cardinalidad, ordinalidad, relación uno a uno, conteo, ubicación en el espacio, direccionalidad, lateralidad, magnitud de una distancia, corto, largo, angosto, ancho.

Despachamoco: Concepto de fracción como parte de la unidad, utilizando el volumen que ocupa un líquido. Cálculo mental con fracciones del mismo o diferente denominador.

Inspector Pok: Manejo de la información a través de tablas para encontrar la relación entre diferentes datos, pistas y hechos que ocurran en el juego.

IOIO: relaciones numéricas mayor que (>), menor que (<) e igual. Sistema numérico Arábigo, Romano, Egipcio y Maya. Comparación de propiedades posicionales y no posicionales entre sistemas.

Isla Tortuga: Habilidades espaciales. Introducción a la programación para realizar diferentes acciones.

Kilometrus: Medida de longitud y su unidad el metro. Operaciones de suma y resta, conversión de unidades entre el Sistema Métrico Decimal y el Sistema Inglés.

La Máquina Analítica: introducción a la manipulación de expresiones algebraicas con base en la prioridad de operaciones.

La pizza e mobile: Concepto de fracción como parte de la unidad a través de la representación gráfica de pizza o pie. Operaciones de suma y resta de fracciones de manera mental.

Llévele, llévele: Concepto de fracción como parte de un entero utilizando la recta numérica como representación gráfica y el volumen con su unidad el litro.

Meteorama: Habilidades de cálculo mental con operaciones multiplicativas de hasta dos dígitos mediante un arreglo matricial del 1 al 12. Descomposición factorial de números.

Pueblo Chinampa: Aplicación de operaciones básicas al planear y administrar recursos para aprender el concepto del ahorro. Toma de decisiones sobre el consumo inteligente y el manejo del dinero.

Rescate minino: Sucesiones numéricas y patrones. Se presentan series aritméticas y geométricas, ascendentes y descendentes y de patrones de figuras geométricas.

Super Sumas: Habilidad del cálculo mental al resolver el mayor número de sumas de un dígito en un minuto.

Troglones: Concepto de medida de peso y su unidad el Kg. Operaciones de suma y resta, comparaciones y cálculo mental.

3.2. Materiales de evaluación

BadyG E2 (Yuste Herranz y Yuste Peña, 2011): es un test psicológico baremado que trata de evaluar aptitudes mentales básicas en el ámbito escolar. Mide aptitudes mentales relacionadas con la comprensión, el razonamiento, la percepción, la memoria y la atención. Consta de nueve pruebas: Comprensión Verbal (CV), Razonamiento Verbal (RV), Comprensión Numérica (CN), Razonamiento Numérico (RN), Giros y encajes Espaciales (GE), Razonamiento Espacial (RE), Memoria Auditiva (MA), Memoria Visual Ortográfica (MVO), Atención (A). Nos ofrecerá medidas sobre el CI de los alumnos además nos permite utilizar las medidas visoespaciales como de resolución de problemas individualmente.

Prueba ad hoc sobre Competencia matemática: En ella se presentan diferentes ejercicios que responden a tres bloques diferenciados: numeración, cálculo y resolución de problemas. En numeración se obtendrán datos de sentido numérico, reconocimiento y ordenación de cantidades de números naturales y fraccionarios, así como velocidad de cálculo. En resolución se obtendrán datos sobre la capacidad del alumno para resolver problemas de la vida real. Los ítems de estas pruebas están basados en la realizada por la Comunidad de Madrid, Castilla la Mancha, Andalucía y Aragón para medir la Competencia matemática de los alumnos en 3º de E.P.

4. Procedimiento

4.1. Intervención

Los alumnos pertenecientes al grupo experimental realizaron el proceso de registro en la plataforma TAK TAK TAK con ayuda de los profesores. Una vez registrados, utilizaron los juegos durante la jornada escolar en las horas correspondientes a la asignatura de matemáticas , invirtiendo al menos una hora a la semana. Los juegos eran seleccionados por los maestros de acuerdo con los contenidos visto durante la semana en cuestión.

4.2. Evaluación

Todos los participantes fueron evaluados antes de comenzar la intervención. Las evaluaciones se llevaron a cabo de manera colectiva por grupo de clase, controlando las franjas horarias entre grupos para controlar posibles diferencias en rendimiento asociadas al momento del día. Para cumplimentar el test BadyG-E2, se controlaron los tiempos de cada tarea, tal y como determina el propio test en función del curso escolar. Los alumnos eran informados de que contaban con un tiempo limitado para responder, y se les instruyó para intentar responder de manera correcta el mayor número de preguntas. Para la realización de la prueba de competencia matemática no existía tiempo máximo de realización.

5. Resultados

En la Tabla 3 se presenta las puntuaciones medias obtenidas competencia matemática en los grupos control y experimental en la prueba inicial y final de los grupos de 3º (Panel A) y 4º (Panel B).

En primer lugar, y para descartar la existencia de diferencias significativas en CI y Competencia Matemática (CM) entre los grupos experimental y control en la evaluación inicial, se realizó un contraste de medias con la prueba T de Student. Los resultados confirmaron que no existían dichas diferencias (CI, $p = .428$; CM, $p = .943$). En segundo lugar, y tras comprobar el cumplimento de los supuestos básicos, se llevaron a cabo sendos ANCOVA mixtos 2 x 2 para los participantes de 3º y 4º, con el grupo (control-experimental) como factor inter-sujetos, la competencia matemática (puntuaciones inicial y final) como factor intra-sujetos, y el tiempo de juego como covariable. La corrección de Bonferroni se utilizó para las comparaciones múltiples.

Panel A (3º EP)					
Grupo		**Prueba inicial**		**Prueba final**	
	n	M	SD	M	SD
Control	77	18.1	6.3	22.0	6.1
Experimental	47	17.8	8.5	23.5	5.6
Panel B (4º EP)					
Grupo		**Prueba inicial**		**Prueba final**	
	n	M	SD	M	SD
Control	61	23.3	5.8	27.0	5.6
Experimental	94	23.2	4.8	25.1	5.7

Tabla 3 – Medias y desviaciones típicas respecto a la competencia matemática de los alumnos de 3º y 4º .

En relación a los alumnos de 3º, los resultados mostraron un efecto significativo de la competencia matemática ($F (1, 116) = 27.71$, $p < .001$, $\eta p2 = .19$), que indicaba una mejora significativa en la puntación final respecto a la inicial. Además, los resultados mostraron una interacción significativa competencia matemática × grupo ($F (1, 116) = 3.74$, $p = .05$, $\eta p2 = .03$). El análisis de esta interacción mostró que la mejora en competencia matemática de los alumnos del grupo experimental era significativamente mayor que la de los del grupo control (véase Figura 1).

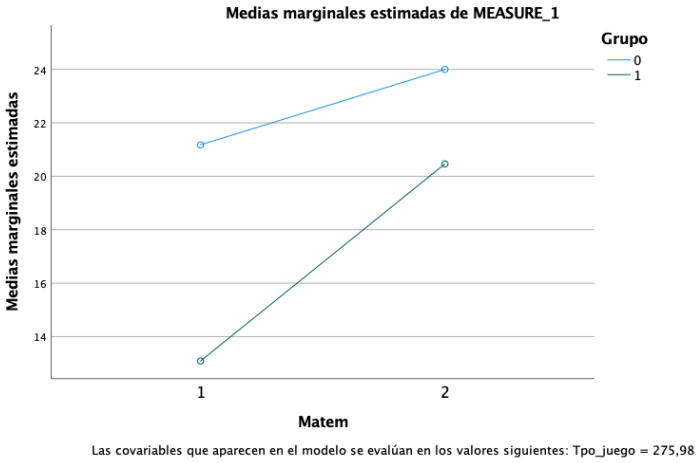


Figura 1 – Medias de los alumnos de 3º en la evaluación inicial y final.

Respecto a los alumnos de 4º, los resultados también mostraron un efecto significativo de la competencia matemática ($F (1, 150) = 19.34$, $p < .001$, $\eta p2 = .11$), indicando una mejora

significativa en ambos grupos de alumnos. Sin embargo, la interacción competencia matemática × grupo no mostró resultados significativos (p = .182), mostrando una tendencia en favor del grupo control frente al experimental (Véase Figura 2).

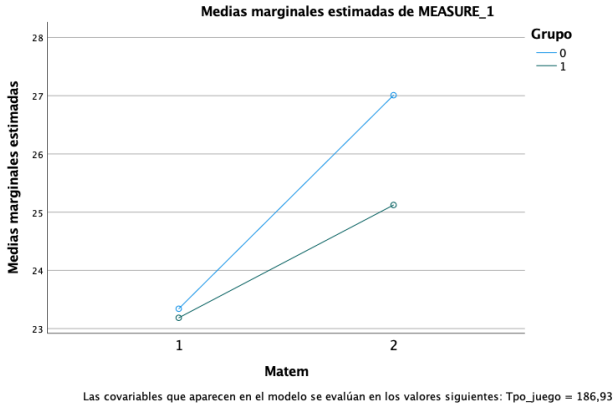


Figura 2 – Medias de los alumnos de 4º en la evaluación inicial y final.

6. Discusión

El objetivo de este estudio consistió en analizar el impacto del GBL en el aprendizaje de las matemáticas alumnos 3º y 4º de Educación Primaria (EP), a través de una intervención basada en el uso de videojuegos. Esperábamos una mejora significativa en la competencia matemática de los grupos experimentales de 3º y 4º. Los resultados obtenidos corroboraban parcialmente nuestra hipótesis, mostrando cierta inconsistencia en la mejora de la competencia matemática respecto al curso en el que se llevaba a cabo la intervención. Mientras que en los alumnos de 3º de EP la mejora del grupo experimental era significativamente mayor respecto a las del grupo control, los estudiantes de 4º mostraron una mejora en ambos grupos, pero no existían diferencias significativas entre ellos que pudieran relacionarse con la intervención. Este hallazgo estaría en consonancia con las aportaciones de Hoffman (2020), quien apuntó la dificultad concluir sobre los efectos de la gamificación en el aprendizaje al haberse encontrado resultados contradictorios. No obstante, la ausencia de mejora en el grupo experimental respecto a sus pares del grupo control en el grupo de 4º podría responder a cuestiones del propias de la implementación del programa relacionadas con el dominio o conocimiento de las matemáticas o el tiempo de juego.

Por una parte, se puede observar cómo los alumnos con un menor desarrollo evolutivo son los que experimentan un mayor impacto en su aprendizaje frente a los estudiantes de un curso superior. A esto habría que considerar que los contenidos del programa de gamificación son el mismo en ambos cursos, lo que no supone una estructuración de contenidos según el curriculum oficial. Aunque la dificultad y complejidad de los contenidos se modifica en los diversos niveles, no todos los alumnos consiguen alcanzar el mismo, esto dependerá de otras variables como el tiempo invertido, la habilidad del propio estudiante en el juego etc. Esto supone un desequilibrio en los

contenidos trabajados en los grupos. Tal como expone Bermejo et al. (2021) para que haya un aprendizaje matemático significativo, las tareas deben proponer retos para los estudiantes que produzcan conflictos cognitivos. Partiendo de esta premisa, si los contenidos y tareas de los juegos han supuesto un menor desafío para los alumnos con un mayor desarrollo evolutivo, puede explicar un menor avance en los alumnos de 4º frente a los de 3º.

Por otra parte, se debería de tener en cuenta para explicar las diferencias entre ambos cursos el tiempo invertido en el uso de los juegos. La intervención realizada constaba de un tiempo mínimo de juego de una hora semanal, pero los alumnos del grupo experimental de 3º han jugado un promedio de 699 minutos frente a los grupos de 4º en los que el promedio es de 313 , ya que los estudiantes pueden utilizar los juegos en su tiempo libre. Esto puede llevarnos a la conclusión que a mayor tiempo de intervención matemática obtendremos un mayor efecto de la misma en el aprendizaje (Martinic, 2015, Rodríguez, 2007), lo que nos lleva a cuestionarnos cuál es el tiempo medio estimado para obtener unos resultados consistentes.

Finalmente, debería considerarse la actitud de los alumnos hacia el aprendizaje de las matemáticas. Conocer el grado de motivación intrínseca hacia las tareas presentadas, así como su autopercepción respecto a la resolución de las mismas puede establecer diferencias respecto al tiempo invertido, así como en la persistencia en la resolución y por tanto en la consecución de logros de los niveles de juego. Esto supone una limitación en esta investigación ya que no disponemos de los datos suficientes para establecer conclusiones al respecto, pero que a la vista de los resultados parece interesante abordarlo.

7. Conclusiones

Este estudio muestra como la GBL en matemáticas puede tener efectos positivos en los alumnos, aunque no debemos olvidarnos de todas aquellas variables que influyen en la implementación de dicha metodología: diseño de los juegos, contenidos trabajados, tiempo invertido etc. Este estudio refuerza la idea de que la gamificación tiene un gran potencial para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos de forma conceptos de una forma amena y sencilla facilitando el aprendizaje de los estudiantes al mostrarlo más atractivo, lúdico y divertido, pero debemos ser conscientes que esto por sí solo no garantiza una mejora en el mismo.

Como prospectiva de este estudio señalaríamos incidir en aspectos que limitan este estudio como la necesidad de medir variables como motivación y actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas para establecer una mayor comprensión sobre el efecto de las variables socioemocionales en el aprendizaje de las matemáticas y de la gamificación en particular.

Otra cuestión a considerar sería realizar investigaciones longitudinales con un mayor tiempo de exposición hacia los videojuegos que nos permita establecer los tiempos mínimos de exposición necesarios para que podamos obtener un efecto positivo en el aprendizaje.

References

Begosso, L. R., Begosso, L. C., da Cunha, D. S., Pinto, J. V., Lemos, L., & Nunes, M. (2018). The use of gamification for teaching algorithms. *FedCSIS Communication Papers* pp. 225-231.

Bermejo V, Ester P and Morales I (2021).A Constructivist Intervention Program for the Improvement of Mathematical Performance Based on Empiric Developmental Results (PEIM). *Front. Psychol.* 11:582805. doi: 10.3389/fpsyg.2020.582805

Connolly, T. M., Boyle, E. A., Macarthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. Computers & education: A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games.(2012). *Computers & Education*, 59(2), pp 661–686. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004.

Guerrero, María.(2014). *Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. Las TIC y la educación*. DidactyTab.

Hofman, D., Paek, S, Zhou, Z & Türkay,S.(2020) Motivation Outcomes in Math-Related Videogames. *Technology, Knowledge and Learning* , 13 doi:10.1007/s10758-020-09450-w

Kim, S., Song, K., Lockee, B., & Burton, J. (2018). *Gamification in learning and education*. Springer

Martinic, S.(2015) El tiempo y el aprendizaje escolar la experiencia de la extensión de la jornada escolar en Chile. *Brasileira de Educação*, vol. 20, pp. 22.

McClarty, K. L., Orr, A., Frey, P. M., Dolan, R. P., Vassileva, V., & McVay, A. (2012). *A literature review of gaming in education*. Pearson.

O'Neil, H. F., Wainess, R., & Baker, E. L. (2005). Classifcation of learning outcomes: evidence from the computer games literature. *Curriculum Journal*, 16(4), pp. 455–474. https://doi.org/10.1080/09585 170500384529.

Rodríguez, M.(2007). El uso del tiempo en la práctica pedagógico de las escuelas adscritas a la Alcaldía Metropolitana. *Revista Universitaria de Investigación*, 2, pp. 23.

Al-Azawi,R., Al-Faliti, F., & Al-Blushi, M.(2016) Educational Gamification Vs. Game Based Learning: Comparative Study. International Journal of Innovation, Management and Technology, 7, 4.

Vargas, Cristhian. (2015). El juego en el aprendizaje. Homepage http://vinculando.org/educacion/juego-en-aprendizaje.html#vcite.

Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K., & Wright, M.(2006) Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 34(3), pp.229–243. https://doi.org/10.2190/FLHV-K4WA-WPVQ-H0YM.

Yuste, C.(2011). *BADYG-E: Manual técnico*. Madrid: Ciencias de la Educación Preescolar y Especial.

Zeyber, N., Saygı, E.(2021) Gamified Lesson Design Model Proposal for Mathematics Instruction. *Kastamonu Education Journal*, 29 (5), pp. 823-837 doi:10.24106/kefdergi.764350

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

Recebido/Submission: 20/11/2021
Aceitação/Acceptance: 28/02/2022

Estudio de las competencias socioemocionales en la etapa de Educación Infantil

Noelia Salas Román[1], Margarita Alcaide Risoto[2], Carlos Hue García[3]

noelasalroman@hotmail.es; malcaide@ucjc.edu; carloshuegarcia@gmail.com

[1] Maestra funcionaria CEIP Prez de Hita, Don Diego Pallarés Cachá, s/nº. 30800. Lorca (Murcia).

[2] Profesora asociada en la Universidad Camilo José Cela, C. Castillo de Alarcón, 49, 28692 Villafranca del Castillo, Madrid.

[3] Profesor jubilado en la Universidad de Zaragoza y asesor técnico en Educación, C. de Pedro Cerbuna, 12, 50009 Zaragoza.

Pages: 13-20

Resumen: El objetivo de esta investigación es comprobar en qué medida los alumnos que participan en el programa mejoran significativamente su competencia emocional y social. El método que se utilizó fue un diseño cuasiexperimental pretest-postest con grupo control no equivalente. En el estudio participaron un total de 173 alumnos de 5 años, de los cuales 89 eran del grupo experimental y 84 pertenecientes al grupo control todos ellos de Murcia (España). Al grupo experimental se le aplicó el Programa Anual de Inteligencia Emocional "EMOTI"[1] (Hurtado y Salas, 2019) y el instrumento de medida utilizado fue el cuestionario dirigido a alumnos sobre competencia social (Caruana y Tercero, 2011). Los resultados demuestran que tras la aplicación del programa los alumnos del grupo experimental interactúan entre sí de manera más sociable y expresando sus emociones; desarrollan menos conductas violentas y saben resolver situaciones de conflicto, lo que repercute muy positivamente en su desarrollo socioemocional.

Palabras-clave: conductas violentas; Inteligencia Emocional, Educación Infantil; competencias sociales, conflicto.

Study of socio-emotional competences in the Infant Education stage.

Abstract: The aim of this research is to test the extent to which students participating in the programme significantly improve their emotional and social competence. The method used was a quasi-experimental pretest-posttest design with a non-equivalent control group. A total of 173 5-year-old students participated in the study, of whom 89 were in the experimental group and 84 in the control group, all of them from Murcia (Spain). The experimental group was administered the Annual Emotional Intelligence Programme "EMOTI "1 (Hurtado and Salas, 2019) and the measuring instrument used was the questionnaire for students on social competence (Caruana and Tercero, 2011). The results show that after the application of the programme, the students in the experimental group interact with each other in a more sociable way and express their emotions; they develop less

violent behaviour and know how to resolve conflict situations, which has a very positive impact on their socioemotional development.

Keywords: violent behaviour; Emotional Intelligence; Infant Education; social competencies; conflict.

1. Introducción

El término de Inteligencia Emocional tiene su antecedente en lo que se definiría como inteligencia social (Rodríguez, 2013).

La inteligencia social, según Bisquerra (2009), la define como un modelo de personalidad y comportamiento que incluye una serie de componentes como sensibilidad social, comunicación, comprensión social, juicio moral, solución de problemas sociales, etc.

Es a partir de la teoría de Gardner (1983) el origen del término de Inteligencia Emocional, puesto que por primera vez se incluye dentro del concepto de inteligencia las relaciones sociales y habilidades personales. A partir de esta gran influencia sobre inteligencia, las teorías que han marcado indicadores para su medición, siempre han tenido en cuenta esta perspectiva socioemocional (Peinado y Gallego, 2016).

En las últimas décadas se ha incrementado el interés científico por el estudio de la importancia de la Inteligencia Emocional en la escuela, y la relevancia en el contexto educativo (Alfaro et al., 2016; Salavera et al., 2017). Para el desarrollo de competencias socioemocionales, la etapa de Educación Infantil representa una etapa idónea para las intervenciones preventivas y educativas diseñadas, con el objetivo de fomentar el desarrollo social y emocional y la adquisición de habilidades sociales (Erath, 2011).

Según Salas et al. (2018) está demostrado empíricamente, que es en la infancia, donde se conforman los hábitos y costumbres que prevalecerán en la vida adulta. Por ello, es de vital importancia que se realicen programas de intervención en Inteligencia Emocional en esta etapa, donde se podrán crear hábitos y costumbres saludables, dotando a los niños de estrategias para resolver conflictos, desarrollar habilidades sociales como la empatía, expresar sus sentimientos y trabajar cooperativamente.

2. Método

2.1. Objetivo

El objetivo planteado es comprobar si los alumnos del grupo experimental interactúan entre sí de manera más sociable expresando sus emociones, presentan menos conductas violentas y resuelven mejor las situaciones conflictivas, tras la aplicación del programa frente a los alumnos del grupo control.

2.2. Diseño

En cuanto al diseño de investigación, se realizó un diseño cuasiexperimental pretest-postest con grupo control no equivalente. Se realizaron dos mediciones, una al principio del curso y otra tras terminarlo, tanto en el grupo control, como en el experimental. En

el grupo experimental se aplicó el "Programa Anual de Inteligencia Emocional EMOTI para la etapa de Educación Infantil 3-6 años" (Hurtado y Salas, 2019).

2.3. Procedimiento

En cuanto a la investigación llevada a cabo se mantuvieron diferentes reuniones con los equipos directivos de los centros educativos experimentales y controles. Además, se realizaron encuentros y reuniones en Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad Autónoma de Murcia. Tras las reuniones se publica la Resolución del 10 de octubre de 2018 de la experiencia piloto en las aulas de infantil de los centros participantes, iniciándose la investigación con la implementación del Programa mencionado anteriormente. Éste integra cuatro áreas de competencias emocionales, de las cuales las tres primeras forman parte de las Competencias Intrapersonales (conocerse a sí mismos) y la última área de Competencias Interpersonales (conocer a los demás).

Esto se escaló en tres fases:

> 1º FASE: Realización de los pretest. En octubre se realizó el curso de formación teórico y práctico con una duración de 18 horas a los equipos docentes y directivos, del centro experimental, aplicando el pretest a los alumnos de forma individualizada. También se realizaron las primeras reuniones formativas e informativas con las familias sobre el planteamiento de la investigación, firmando el consentimiento informado para que sus hijos participaran voluntariamente en el estudio y se les facilitó una amplia información sobre el "Programa Anual de Inteligencia Emocional en Educación Infantil 3-6 años " EMOTI" (Hurtado y Salas, 2019) solicitando su colaboración en aquellas actividades en que la participación de las familias eran completamente necesaria.
>
> 2ª FASE: Desarrollo del programa. Se desarrolló el programa EMOTI con 27 actividades (una por semana, en sesiones de hora y media) durante un curso, incluyéndolas como una asignatura curricular.
>
> 3ª FASE: En mayo se procedió a la aplicación de los postest y análisis de datos.

2.4. Participantes

La muestra se compuso de 173 alumnos de 5 años. El grupo experimental con un total de 89 alumnos y el grupo control formado por 84 alumnos.

2.5. Instrumento

El instrumento utilizado fue el cuestionario para evaluar la competencia social del alumnado (Caruana y Tercero, 2011). Los estudiantes respondieron al cuestionario de manera individual siguiendo una escala (0-3) verbalizando con nunca, pocas veces, muchas veces y siempre.

2.6. Análisis de datos

Previamente se hizo un análisis descriptivo y gráfico de las variables objeto de estudio, diferenciando entre grupos. Se comprobó la normalidad de los datos con la prueba

Kolmogorov y de Shapiro y se les aplicó la prueba de independencia no paramétrica de Mann Whitney.

En cuanto a la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento se obtuvo una fiabilidad con un coeficiente alfa de Cronbach de 0,716.

Referente a la validación se realizó un análisis factorial y se obtuvo una medida de adecuación de Kaiser-Meyer-Olkin de 0,769 y un p-valor significativo (p<0,05) en la prueba de esfericidad de Bartlett.

3. Resultados

Para el presente estudio, se realizó un análisis mediante el paquete estadístico SPSS (versión 25.0).

En la Tabla 1 se puede ver las diferencias respecto a la competencia social entre los diferentes grupos.

	GRUPO					
	Control		Experim.		Mann W.	
	Med.	Des.	Media	Des	Z	p
P.4. Si ves a alguien que tiene problemas ¿se lo dices a tu profesor?	.65	.857	1.04	.865	-3.164	.002
P.5. Si ves a alguien que tiene problemas ¿se lo dices a tu familia?	.85	1.035	1.29	.894	-3.323	.001
P.14. Quitarle o esconderle las cosas	.61	.745	.39	.615	-1.958	.050
P.22. Me quitan o esconden las cosas	.52	.871	.24	.477	-1.892	.050
P.24. Me dejan jugar los compañeros con ellos	.71	.815	1.07	1.06	-2.074	.038
P.28. He insultado en clase	2.99	.109	2.85	.355	-3.225	.001
P.29. He insultado en el recreo	2.96	.187	2.80	.457	-3.035	.002
P.31. He pegado en el recreo	2.93	.302	2.76	.501	-2.744	.006
P.32. He empujado para fastidiar en las filas	2.98	.153	2.82	.415	-3.192	.001

Tabla 1 – Pruebas para muestras independientes. Cuestionario postest de alumnos para evaluar la competencia social en grupo control y experimental.

En los resultados obtenidos se puede afirmar que existen valores significativos a favor del grupo experimental con respecto al control después de la implementación del programa. Los alumnos del grupo experimental mejoran su comunicación con los adultos de referencia, puesto que recurren al profesor cuando tienen algún problema y han aprendido a comunicarse más con sus familias. Además, solicitan ayuda al profesor

y a sus familias en caso de que otro compañero lo necesite desarrollando la empatía y otras competencias sociales necesarias para relacionarse.

En los comportamientos agresivos relacionados con el acoso escolar, existe una mejoría significativa del grupo experimental con respecto al control, en cuanto a quitar o esconder cosas a los compañeros; no insultar, no pegar ni empujar a los amigos tanto dentro de clase como en el recreo; permitir jugar con otros compañeros; mejorando así sus competencias sociales.

A continuación, se presentan las pruebas para muestras relacionadas del grupo experimental en la aplicación de los test (pre y postest) del cuestionario a los alumnos (véase tabla 2).

WILCOXON GRUPO EXPERIMENTAL MEDIAS	PRE	POST	Z	P
P.3. Si tienes algún problema ¿te vas sin decir nada?	2.43	2.03	-2.445b	.014
P.6. Si ves a alguien que tiene problemas ¿te vas sin decir nada?	2.53	2.21	-2.431b	.015
P.10. Pegarle en clase	0.89	0.71	-1.950b	.050
P.12. Empujar o fastidiar en las filas	2.22	1.99	-1.921b	.050
P.13. Molestar y no dejarle hacer el trabajo	1.99	2.25	-2.133b	.033
P.18. Me pegan en clase	0.63	0.42	-2.234b	.025
P.22. Me quitan o esconden las cosas	0.55	0.24	-3.434b	.001
P. 23. Me estropean los trabajos	0.55	0.28	-2.955b	.003
P.25. Mis compañeros no se quieren sentar conmigo	0.94	0.43	-3.402b	.001
P.26. Tengo que jugar solo en el recreo	2.75	2.57	-2.189b	.029
P.36. No he dejado jugar conmigo a algún compañero	2.53	2.84	-3.787b	.000
P. 37. Si quiero conseguir algo de algún compañero, les doy algo a cambio	0.62	0.36	-2.378b	.017

Tabla 2 – Pruebas para muestras relacionadas. Cuestionario de alumnos para evaluar la competencia social dentro del grupo experimental.

En los resultados obtenidos se puede afirmar que tras la aplicación del programa existe una mejoría en los alumnos ya que comunican más los problemas a sus adultos de referencia y han desarrollado más su empatía con los compañeros. Además, tienen comportamientos menos agresivos asociados al acoso escolar (no pegan ni empujan a los compañeros en clase). También se observa que tras la implementación del programa los alumnos han mejorado en sus interacciones con sus iguales y no utilizan el chantaje emocional como estrategia para relacionarse entre sí.

4. Conclusiones

Diversos estudios afirman que un correcto aprendizaje de las habilidades necesarias para el desarrollo de la competencia social a través de programas se asocia con la reducción de problemas de conducta (López et al., 2020).

El presente estudio constata que los alumnos que participan en el programa EMOTI mejoran en su competencia social como ocurre con el estudio realizado por Frías (2015) en el que los alumnos del grupo experimental de segundo ciclo de Educación Infantil mejoran en su competencia social, en la cooperación en el juego y en sus interacciones cotidianas desarrollando menos conductas problemáticas.

Por otro lado, encontramos que existe una mejora de los alumnos del grupo experimental en cuanto a la comunicación con los adultos de referencia y confían más en los profesores y familiares cuando tienen algún problema, resultados que se confirman con el estudio realizado por Velásquez y Fabián (2020) en el que los alumnos disminuyen en sus niveles de agresión, en el trabajo en equipo y en las habilidades de comunicación para una adecuada convivencia.

Los resultados del presente estudio muestran que los alumnos que participaron en el programa EMOTI, manifestaron menos comportamientos agresivos y mayor competencia social así como una mayor habilidad para reconocer y expresar sus emociones y regular su conducta.

La intervención en problemas de conducta a través de programas de prevención es una herramienta muy valiosa en el periodo de la infancia. En edades posteriores la intervención es menos efectiva (Webster-Stratton et al., 2012; Vergaray, 2021; Rabal et al., 2021).

Por tanto, una vez aplicado el programa, los alumnos del grupo experimental desarrollan menos conductas violentas y aprenden a resolver situaciones de conflicto de manera más empática, lo que repercute muy positivamente en el desarrollo emocional y social del alumno, los niños juegan más con el resto de sus compañeros y han dejado jugar a sus compañeros con ellos, en mayor medida que los niños del grupo control.

Referencias

Alfaro, V., Bastias, J. y Salinas, F. J. (2016). Relación entre inteligencia emocional y notas de las áreas instrumentales en un grupo de tercero de Primaria. *Revista electrónica de Formación del Profesorado*,*19*(3),149-155. https://doi.org/10.6018/reifop.19.3.267301.

Bisquerra, R. (2009). Psicopedagogía de las emociones. Síntesis.

Caruana, A. y Tercero, M. P. (2011). Cultivando emociones: educación emocional de 3 a 8 años. *Conselleria d'Educació. Generalitat Valenciana*.

Erath, S. A. (2011). *Programas de Prevención e Intervención que Fomentan las Relaciones Positivas entre pares en la Primera Infancia*.

Frías, M. (2015). *Mejora de la competencia social en niños de 2º ciclo de educación infantil a través del programa "Aprender a Convivir"*. [Doctoral Disertación, Universidad de Zaragoza Departamento de Psicología y Sociología].

Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The theory of multiple intelligences* [Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias multiples] New York: Basic Books. Traducción española en Ed. Paidós.

Hurtado, A. y Salas, N. (2019*). Programa Anual Emoti de Inteligencia Emocional para Educación Infantil 3-6 años. "EMOTI"*. Autoedición.

López, V., Zagal, E. y Lagos, N. (2020). Competencias socioemocionales en el contexto educativo: Una reflexión desde la pedagogía contemporánea. Revista Reflexión e Investigación Educacional, *3*(1), 149–160. Recuperado a partir de http://revistas.ubiobio.cl/index.php/REINED/article/view/4508.

Peinado, A. y Gallego, R. (2016). *Programa Arco Iris de Educación Emocional de 3 a 12 años*. Noubooks.

Rabal, J.M; Perez, M., Ruiz, A. y Méndez, M. (2021). Organización escolar a través de las emociones en la etapa de Educación Infantil. *Brazilian Journal of Development, Curitiba*, *7* (1), 8848- 8869.

Resolución de la Dirección General de Atención a la Diversidad y Calidad Educativa por la que se dan instrucciones para el desarrollo del Programa educativo experimental *"Programa Anual Emoti de Inteligencia Emocional para Educación Infantil"* emitida por la Consejería de Educación, Juventud y Deportes, de la Comunidad Autónoma de Murcia, correspondiente al 10 de octubre de 2018.

Resolución de la Dirección General de Ordenación y Evaluación educativa, por la que se homologa como material curricular el *"Programa Anual Emoti de Inteligencia Emocional para Educación Infantil*" para su uso en los centros educativos docentes de Andalucía emitida por la Consejería de Educación y Deporte, de la Junta de Andalucía, correspondiente al 8 de Julio de 2019.

Rodríguez, M. F. (2013). La inteligencia emocional. *Revista de clases historia*, *7,* 1-12.

Salas, N., Alcaide, M. y Hurtado, A. (2018). Programas de intervención en Inteligencia Emocional para la Educación Infantil. *Revista de Estilos de Aprendizaje 11*(22), 137-165.

Salavera, C., Usán, P. y Jarie, L. (2017). Emotional intelligence and social skills on self-efficacy in Secondary Education students. Are there gender differences? [La inteligencia emocional y las habilidades sociales en la autoeficacia de los estudiantes de Educación Secundaria. ¿Hay diferencias de género?]. *Journal of Adolescence*, *60*,39-46. https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2017.07.009

Velásquez, A. M. y Fabián, S. (2020). Transformación de las normas sociales de aula. Evaluación formativa de una intervención basada en juegos. Voces y Silencios. *Revista Latinoamericana de Educación 11*(1),89-111.

Vergaray, R. P., Farfán, J. F. y Reynosa, E. (2021). Educación emocional en niños de primaria: una revisión sistemática. *Revista Científica Cultura, Comunicación y Desarrollo*, *6*(2), 19-24.

Webster-Stratton, C., Gaspar, M.F. y Seabra-Santos, M.J. (2012). Incredible Years Parent, Teachers and Children's Series: Transportability to Portugal of Early Intervention Programs for Preventing Conduct Problems and Promoting Social and Emotional Competence [Serie Incredible Years® para padres, maestros y niños: Transportabilidad a Portugal de programas de intervención temprana para prevenir problemas de conducta y promover la competencia social y emocional]. *Psychosocial Intervention,21*(2)157-169. https://doi.org/10.5093/in2012a15

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

Recebido/Submission: 14/11/2021
Aceitação/Acceptance: 08/02/2022

Diseño de un instrumento de medición de la competencia emprendedora en la educación universitaria

Esmeralda Guillén Tortajada[1], Pilar Jiménez Martínez[2].

eguillen@ucjc.edu; mpjimenez@ucjc.edu

[1] Universidad Camilo José Cela, Facultad de Educación, 28692, Madrid, España.

[2] Universidad Camilo José Cela, Facultad de Educación, 28692, Madrid, España.

Pages: 21-35

Resumen: El trabajo presentado se justifica por la necesidad de un cambio a nivel universitario que apueste por ayudar al alumnado a adquirir competencias para enfrentarse a los cambios que presenta la sociedad actual, subsanando la carencia educativa que ya advertía la Comisión Europea en el 2008, instando a trabajar el espíritu emprendedor. Aportamos para ello, el cuestionario CCEU "Cuestionario para la Competencia Emprendedora Universitaria", con 27 ítems. Tras su estudio de validez, se determina un elevado índice de fiabilidad dada su consistencia interna, con un coeficiente Alpha de Cronbach de 0.860, y con unos índices de ajuste también satisfactorios, destacando un CFI= 0.932. Se procedió también a realizar una prueba piloto y validación con una muestra de 202 estudiantes de diferentes universidades de la Comunidad de Madrid. Los resultados obtenidos revelan que el instrumento es fiable para promover la formación universitaria de calidad centrada en la competencia emprendedora.

Palabras-clave: Competencias; Cuestionario; Emprendimiento; Evaluación; Universidad.

Instrumental design for measuring entrepreneurial competence in university education

Abstract: The work presented is justified by the need for a change at the university level that is committed to helping students acquire skills to face the changes presented by today's society, correcting the educational deficiency that the European Commission already warned of in 2008, urging work the entrepreneurial spirit. For this, we provide the CCEU questionnaire "Questionnaire for University Entrepreneurial Competence", with 22 items. After its validity study, a high reliability index is determined given its internal consistency, with a Cronbach's Alpha coefficient of 0.860, and with also satisfactory adjustment indices, highlighting a CFI= 0.932. A pilot and validation test was also carried out with a sample of 202 students from different universities in the Community of Madrid. The results obtained reveal that the instrument is reliable to promote quality university education focused on entrepreneurial competence.

Keywords: Competencies; Questionnaire; Entrepreneurship; Evaluation; University.

1. Introducción

Existe un debate social acerca de si la educación universitaria actual prepara a los estudiantes para su futura inclusión en el mercado laboral, una vez abandonan las aulas.

Es por ello que, uno de los retos de la educación superior, es atender a esas necesidades generadas por los cambios que se están produciendo en nuestra sociedad (Velasco, Estrada, Pabón y Tójar, 2019).

La propia Comisión Europea (2008) ya advertía hace más de trece años, que la enseñanza de la iniciativa emprendedora aún no estaba suficientemente incorporada en los planes de estudio de las instituciones de enseñanza superior.

Sin embargo, Villa, Arias y Peña-Lang (2021) señalan que es evidente que se está produciendo un incremento en el número de emprendedores en todo el mundo y también en España, pero que muchos de ellos inician su actividad con una formación muy escasa, lo que en gran parte lleva a que las empresas desaparezcan en cuanto se enfrentan a las dificultades y a los obstáculos que se les van presentando a lo largo de su proceso de emprendimiento.

> *"La importancia atribuida al emprendimiento para el desarrollo económico de los países ha despertado interés en los formuladores de políticas socio-económicas e investigadores. Desde el punto de vista académico, se trata de dar respuesta a qué factores motivan e influyen en la actividad emprendedora, siendo la intención, un elemento clave para la comprensión del proceso de creación de nuevas empresas" (Bravo, Bravo, Preciado y Mendoza, 2021, p.2).*

Entenderemos por emprendedor, tal y como lo definen Alcaraz-Rodriguez, Villasana y Álvarez (2014) a:

> *"Una persona que posee las habilidades para crear y poner en marcha un proyecto, haciendo uso de sus competencias para la optimización de recursos y resolución de problemas de una manera innovadora, y aprovechando además las áreas de oportunidad que otros no han identificado, así como la capacidad de trabajar perseverantemente en el logro de sus objetivos" (p.183).*

En consecuencia, compartimos con Velasco, Estrada, Pabón y Tójar (2019) que uno de los grandes retos de la Educación Superior para este siglo XXI es el de formar a estudiantes en el desarrollo de competencias, de las que subrayamos que, la competencia en "sentido de iniciativa y espíritu emprendedor" está adquiriendo gran relevancia en el sistema educativo actual, puesto que recientemente la Unión Europea ha promovido su inclusión en el currículo educativo (González-Tejerina y Vieira, 2020). Pero debemos remontarnos al año 2006, que fue cuando el Parlamento Europeo y el Consejo aprobaron una recomendación a los estados miembros «sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente», estableciendo 8 y siendo la séptima "El Sentido de la iniciativa y espíritu de empresa", que acabamos de mencionar.

Si bien es cierto que, derivado de ello, la educación para el emprendimiento ha experimentado un gran impulso en los últimos años, llegándose a situar en el 2013 entre las prioridades de diferentes estados miembros de la Unión Europea, fomentado programas y actividades al respecto (Oliver, Galiana, y Gutiérrez-Benet, 2016), y aunque desde el año 2009 la Universidad Española ya asumió el proceso de convergencia europea de incluir competencias que acerquen a los estudiantes a la realidad del mundo laboral (Curiel, 2010), recientes estudios evidencian que sigue existiendo un margen de mejora en este área: "Aún continuamos encontrando niveles bajos y carencia de la competencia emprendedora en los alumnos universitarios. Se necesitan, por ende, profesores preocupados por este cometido" (Guillen Tortajada et al., 2020, p.197).

Por ende, se torna necesaria una transformación en el sistema educativo, que pasa por formar, en primer lugar, a los propios educadores y profesionales que preparan a su vez a los alumnos de educación superior, en las competencias propias del emprendimiento.

Una de las principales conclusiones a las que llegan González-Tejerina y Vieira (2020) tras la investigación realizada es que, "las prácticas educativas realizadas para fomentar el emprendimiento, se encuentran todavía en una fase piloto a través de experiencias puntuales desarrolladas a través de asignaturas o programas" (p.99).

Existe, por tanto, la necesidad de desarrollar competencias como elementos facilitadores que permitan acceder a los alumnos universitarios a herramientas con las que logren incorporarse en el mundo laboral (Caballero-García, Guillén-Tortajada y Jiménez-Martínez, 2017). Pero qué duda cabe que, no todo arranca en niveles superiores, sino que también es necesario trabajarlo en etapas escolares anteriores, para que sienten las bases y se preparen así para la adquisición de dichas competencias en cursos superiores.

La propia LOMLOE (2020), como ley educativa en vigor, atiende a este requerimiento del presente siglo sobre el emprendimiento, puesto que ya desde su preámbulo explicita que:

> *"La comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, la competencia digital, el emprendimiento, el fomento del espíritu crítico y científico, la educación emocional y en valores, la educación para la paz y no violencia y la creatividad se trabajarán en todas las materias" (p. 122874).*

Pero Villa, Arias y Peña-Lang (2021) exponen que, entre las valoraciones que realizan los expertos sobre las condiciones para emprender en España, destaca como la menos valorada, la educación y formación emprendedora en la etapa postescolar.

González-Tejerina y Vieira (2020, p.99) por su parte, "destacan como principales limitaciones de la inclusión del emprendimiento en los centros educativos la falta de formación del profesorado y de recursos humanos y económicos, y la utilización de métodos ineficaces para fomentar dicha competencia".

Sin embargo, su incidencia no es desarrollada por igual en todas las etapas educativas, teniendo un mayor peso en las etapas de Educación Secundaria y universidad (Bernal y Cárdenas, 2017; Schelfhout et al., 2016; Suárez-Ortega et al., 2020, citado por González-Tejerina y Vieira (2020), que sumado a que, uno de los indicadores de calidad que

propone la UNESCO es la capacidad que tienen las universidades para preparar al alumnado en la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes para dar respuesta a las demandas del mercado laboral actual (Espíritu, González y Alcaraz, 2012), justifica el interés del presente estudio, el cual parte de la importancia que tiene el fomentar competencias en los alumnos universitarios para que avancen en su proceso madurativo y alcancen una correcta integración laboral en la sociedad adulta a través del análisis de las características del emprendedor, como son: actitud, competencia, habilidad, intención o rasgo de personalidad, y diseñando para ello un cuestionario que evalúe esa posible repercusión de la competencia emprendedora en el alumnado universitario, ya que, en coherencia con todo lo expuesto, entendemos que no solo es importante enseñar y aprender la competencia emprendedora, sino también poder medirla para asegurar su aprendizaje.

El panorama cambiante actual requiere de un nuevo conjunto de habilidades y recursos que aprovechen al máximo las oportunidades y hagan posible afrontar los retos futuros (Palos-Sánchez, Baena-Luna y Casablanca, 2019) y este es precisamente, el fin último de este trabajo, que no es otro que el de aportar una nueva herramienta, en aras de ofrecer nuevas oportunidades a los jóvenes universitarios en cuanto a su futuro profesional y el de mejorar su empleabilidad para así ayudar paralelamente, al progreso productivo de nuestra sociedad.

1.1. Conceptualización de emprendimiento

Existen diferentes enfoques hacia el concepto de emprendimiento, sinergias entre el ámbito laboral y un enfoque pedagógico competencial curricular que defendemos, como Verdejo (2010), a través de una formación universitaria basada en competencias profesionales, como modelo más eficaz.

Comprobamos que los estudios sobre emprendimiento revisados en la literatura de los últimos años, se contextualizan, sobre todo, en la etapa de Educación Secundaria y la Universidad como afirman Caballero García, P. Guillén, E. y Jiménez, M.P. (2021), lo que confirma que la investigación en este campo no se desarrolla por igual en todas las etapas educativas (González-Tejerina y Vieira, 2021), pero sí comienza a cobrar especial importancia en educación primaria como base del proceso educativo, que desemboca en los estudios de secundaria. Es el Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria, el que, en su artículo 6, principios pedagógicos, incide en que el espíritu científico y del emprendimiento se trabajarán en todas las áreas educativas de dicha etapa. Además, en el artículo 9**,** competencias clave y perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica, instaura la competencia emprendedora como una de las competencias clave a desarrollar en toda la educación primaria.

Para poder trabajar dicha competencia, consideramos que es fundamental concretar el concepto de la competencia emprendedora. Siguiendo con la legislación educativa, en el Real Decreto 157/2022, se contempla que una competencia:

> *"Implica desarrollar un enfoque vital dirigido a actuar sobre oportunidades e ideas, utilizando los conocimientos específicos necesarios para generar resultados de valor para otras personas. Aporta estrategias que permiten*

> *adaptar la mirada para detectar necesidades y oportunidades; entrenar el pensamiento para analizar y evaluar el entorno, y crear y replantear ideas utilizando la imaginación, la creatividad, el pensamiento estratégico y la reflexión ética, crítica y constructiva dentro de los procesos creativos y de innovación; y despertar la disposición a aprender, a arriesgar y a afrontar la incertidumbre. Asimismo, implica tomar decisiones basadas en la información y el conocimiento y colaborar de manera ágil con otras personas, con motivación, empatía y habilidades de comunicación y de negociación, para llevar las ideas planteadas a la acción mediante la planificación y gestión de proyectos sostenibles de valor social, cultural y económico-financiero" (p.25)*

Siguiendo esa línea educativa, Guillén Tortajada (2020), la define como "un cúmulo de atributos enseñables, que ayudan al emprendedor a emprender, identificando oportunidades, aprendiendo del fracaso y desarrollando soluciones, a la vez que es consciente de su acción emprendedora" (p.113).

Entendemos por ello que, la formación basada en competencias es un camino adecuado para el desarrollo de habilidades que se requieren para resolver problemas en el mundo real (Caballero-García, et al., 2019; Guillén Tortajada, 2020; Vargas-Mendoza, Gallardo-Córdova y Castillo-Díaz, 2018), y apostamos por una educación superior de calidad, que aporte valor y conocimiento práctico sobre los atributos competenciales de los alumnos universitarios, empujando a nuestro sistema educativo español a una actualización metodológica y una enseñanza por competencias que incluya el emprendimiento como base del desarrollo (Caballero et al. 2021).

2. Material y Métodos

En coherencia con todo lo expuesto hasta ahora, la realización de nuestro trabajo parte de una necesidad educativa que da respuesta a planteamientos de mejora en la formación universitaria, basada en los beneficios que ofrece trabajar la competencia emprendedora en el aula, ofreciendo de ese modo, una formación de calidad en el sistema de educación superior. Para ello, recurrimos a una revisión bibliográfica y sistematizada de la literatura actual, siguiendo los lineamientos de Petticrew y Roberts (2008) para revisiones sistemáticas en Ciencias Sociales, la guía Campbell Colaboration® sugerida por Hernández y Camargo (2017), y la declaración PRISMA, que se ha materializado en los siguientes pasos: búsqueda, depuración y aplicación de criterios de inclusión y sistematización de la información para establecer el estado de la situación.

Para la recopilación bibliográfica, hemos utilizado motores de búsqueda como Google Académico, con el que iniciamos la investigación, y bases de datos como WOS, Dialnet, DOAJ, ISOC-CSIC, ResearchGate, Academia.edu, SSRN, SciELO y Redalyc, que nos ayudaron a profundizar. Siendo las palabras clave: "emprendimiento", "emprendedor", "competencia emprendedora", "formación universitaria de calidad", "evaluación del emprend*" "intervención and emprend* and universi* and educación superior", "emprendimiento universitario" "universidad emprendedora", "mundo educativo y empresarial". La búsqueda se hizo fundamentalmente en español (82.26%), aunque también se consultaron algunas referencias de interés en lengua inglesa (17.74%).

En adición, se realizó una revisión bibliográfica y una revisión de términos evaluables sobre la formación emprendedora, recopilamos una serie de instrumentos de medida, ya validados y con alta fiabilidad, de la competencia emprendedora. En ese momento, se trabajó planteándonos el diseño y/o la posible adaptación de un instrumento de evaluación de la competencia emprendedora.

Por último, se seleccionaron cuatro subcompetencias principales en base a la literatura y a nuestra definición y concepto de emprendedor dentro de un contexto educativo: Identificación de oportunidades, conciencia emprendedora, aprender del fracaso y desarrollo de soluciones, y sus correspondientes atributos asociados.

Focalizamos nuestra atención en los instrumentos que presentamos a continuación:

- "Cuestionario para valorar las influencias de un programa de intervención", cuya autoría pertenece a .Francisco J. García-Rodríguez, Carmen-Inés Ruiz-Rosa, Esperanza Gil-Soto y Desiderio Gutiérrez-Taño (2016) y que contempla atributos muy vinculados a los nuestros ; Identificar oportunidades, conocimiento de los nuevos enfoques en estrategia y gestión de empresas, conocimiento del sector y mercado específico, aprovechamiento de las redes sociales, y la creencia del propio individuo sobre la eficacia y expectativas de éxito ante una iniciativa emprendedora.
- "Cuestionario sobre la competencia para la autonomía y la iniciativa personal", de Don Antonio B. Guerrero (2012). Trabajando un enfoque que contempla las habilidades sociales, la capacidad operativa de la iniciativa, la capacidad emprendedora, la autoconciencia del valor de la iniciativa y la formación de la competencia. Esta última dimensión nos resulta de gran interés, y contemplamos la posibilidad de incluirla en futuras adaptaciones de nuestro cuestionario.
- "Inventario del Perfil Emprendedor" en el que el Dr. Rafael E. Alcaraz Rodriguez (2011) contempla los atributos emprendedores que sirven como base de nuestra investigación; la gestión y el manejo de problemas, la creatividad, la aceptación del riesgo, la autoconfianza y perseverancia, sin dejar de lado la importancia que tienen las capacidades de liderazgo en un alumno emprendedor.

Como describe Guillen Tortajada et al. (2020),

> *"Los instrumentos de evaluación consultados no incluían en su totalidad dichas subcompetencias, o los atributos asociados no correspondían a ellas. Por ello, se elaboró una transformación de aquellos ítems correspondientes a cada atributo y se crearon nuevos ítems para las subcompetencias que no habían sido contempladas y, por lo tanto, no habían sido evaluadas con anterioridad, como ocurrió, por ejemplo, con la dimensión "conciencia sobre su emprendimiento" (p.206).*

Una vez dilucida la realización de un instrumento de medida que sirviera para la recopilación de información de los atributos y sus subcompetencias antes explicados, se decidió que dicho instrumento sería un cuestionario, en ese momento llamado CEU (cuestionario para la medición de la Competencia Emprendedora Universitaria), que nos ayudará a evaluar dicha competencia en los alumnos de educación superior y valorar qué áreas son aquellas que deben desarrollar de una manera más impetuosa, o por el contrario, cuáles son aquellas áreas, aquellas subcompetencias que tienen fortalecidas.

Uno de los aspectos a tratar, es la definición de qué es un cuestionario. Para ello, Meneses (2016), define el cuestionario como:

> *"El instrumento estandarizado que empleamos para la recogida de datos durante el trabajo de campo de algunas investigaciones cuantitativas, fundamentalmente, las que se llevan a cabo con metodologías de encuestas. En pocas palabras, se podría decir que es la herramienta que permite al científico social plantear un conjunto de preguntas para recoger información estructurada sobre una muestra de personas, empleando el tratamiento cuantitativo y agregado de las respuestas para describir a la población a la que pertenecen y/o contrastar estadísticamente algunas relaciones entre medidas de su interés" (p.9).*

De ellos se deriva nuestro empeño en la realización y validación de un cuestionario que evalúe los atributos de la competencia emprendedora, y así obtener un instrumento de calidad que nos ayude a desarrollar programas metodológicos que fomenten la competencia emprendedora en nuestros estudiantes universitarios.

Se selecciona entonces el cuestionario con el que más coincidencias o semejanzas surgían en función de lo que se pretendía medir. Se modificaron en redacción (Español Castellano de España) y se seleccionaron los ítems que reflejaban los atributos a medir. Se eliminaron aquellos reactivos en particular del cuestionario de Alcaraz-Rodríguez, cuyas puntuaciones eran más bajas de 0.6 y las que correspondían a subcompetencias que no íbamos a medir, para tomarlo como base. Se redactaron el resto de preguntas, de acuerdo a las definiciones establecidas para cada atributo.

Una vez finalizado dicho proceso, el instrumento contaba con 36 ítems. Se realizó una validación con un panel de expertos de 13 personas y un estudio piloto de 56 alumnos universitarios, en el que se eliminó un total de 8 reactivos.

Dicho trabajo concluye con el diseño propio del instrumento de medida, denominado

"Cuestionario Competencia Emprendimiento Universitario" (CCEU).

3. Resultados

Una vez concluida la etapa de construcción del instrumento, se procedió a realizar una prueba piloto y validación con una muestra de 350 estudiantes de diferentes universidades de la Comunidad de Madrid, especialmente el Ces Don Bosco (Universidad adscrita a la Universidad Complutense de Madrid), la Universidad Francisco de Vitoria, y la Universidad Complutense de Madrid. Todos ellos respondieron al cuestionario a través de un documento *Google form* de 27 ítems. La herramienta utilizada para el análisis cuantitativo fue el paquete estadístico SPSS 22.00.

Se realiza una fase de evaluación del modelo, en la que explicamos las decisiones tomadas en las fases anteriores en relación con la adecuación de los parámetros establecidos. Escobedo *et al.* (2016) define esta fase del proceso como:

> *"la exactitud en los datos del modelo para determinar si es correcto y sirve para los propósitos del investigador. Las medidas de calidad del ajuste pueden ser de tres tipos: (1) medidas absolutas del ajuste que evalúan el ajuste global*

> *del modelo, (2) medidas del ajuste incremental que comparan el modelo propuesto con otros modelos especificados por el investigador, o (3) medidas del ajuste de parsimonia, que ajustan las medidas de ajuste para ofrecer una comparación entre modelos con diferentes números de coeficientes estimados, siendo su propósito determinar la cantidad del ajuste conseguido por cada coeficiente estimado" (p.17).*

Al realizar el cálculo de ecuaciones estructurales obtenemos una serie de coeficientes (bondad de ajuste), que permiten comprobar la bondad o semejanza del modelo teórico propuesto con los datos empíricos. Antes de mostrar los resultados iniciales, explicaremos las diferentes medidas de calidad del ajuste que utilizaremos para evaluar la bondad del modelo; Por un lado, las medidas absolutas que evalúan el ajuste global del modelo (la prueba de Chi- cuadrado, la prueba IFI (Incremental Fit Index), la prueba CFI (Comparative Fit Index en inglés, Ajuste comparativo en español), el Error de Aproximación Cuadrático Medio, y el índice de HOELTER.

Finalmente, nos centramos en las medidas del ajuste de parsimonia (Relationship of Parsimony (PRATIO), el Índice de ajuste normado de parsimonia (Parsimony Normed Fit Index (PNFI), y el Índice de Ajuste Comparativo de Parsimonia (Parsimony Comparative Fit Index (PCFI), cuyo propósito es determinar la cantidad del ajuste conseguido por cada coeficiente estimado, identificando cuáles son las medidas absolutas que evalúan el ajuste global del modelo. Escobedo *et al.* (2016, p.20) afirman que "el Índice de Ajuste Normado de Parsimonia (PNFI) relaciona los constructos con la teoría que los sustenta. Cuanto más cerca esté de 1.0, es mayor su relación". Se consideran valores aceptables, aquellos valores por encima de 0,7 como aseguran Bollen, (1989), Byrne, (2010) y Klimes (2010).

Presentamos, a continuación, los resultados obtenidos en el modelo inicial observando los parámetros del modelo (cargas factoriales, pesos, etc.) y los ajustes de bondad obtenidos. Se exponen en la tabla 1, los índices de ajuste del modelo inicial.

Medida	Nivel de ajuste recomendado	Valor modelo final	Aceptabilidad
CMIN/DF	<5	1,527	Buena
IFI	> 0.9	0,933	Buena
CFI		0,932	
PRATIO	> 0.7	0,866	Buena
PNFI		0,717	
PCFI		0,807	
RMSEA	< 0.06 (Bueno) 0.05 – 0.08 (Aceptable)	0,03	Muy buena
HOELTER .05	> 200	268	Buena
HOELTER .01		286	

Tabla 1 – Índices de ajuste del modelo final

Como afirma Guillén-Tortajada (2020):

> *"En las tablas correspondientes a la estimación de parámetros, se puede comprobar la elevada significación estadística de todos ellos. Con respecto a los índices de modificación no encontramos ninguno que sea relevante para tenerlo en cuenta. Los índices de ajuste son la mayoría bastante satisfactorios, destacando un CFI= 0.932, en cambio el chi-cuadrado (1,527) cumple con los criterios de aceptación (Abad et al., 2011). Respecto a los residuos, se alcanza un RMSEA de 0,03 y el tamaño muestral es adecuado, pues el índice de Hoelter es de 286 (por encima de 200). Asimismo, los índices de parsimonia son elevados (PRATIO=0,866, PNFI=0,717, PCFI=0,807), por lo que podemos afirmar, que nos encontramos con un modelo de medida bastante parco" (p.173).*

Una vez validado el constructo, se realizaron de nuevo los estudios de fiabilidad para comprobar su consistencia final. Tras su estudio de validez, se determina un elevado índice de fiabilidad dada su consistencia interna, con un coeficiente Alpha de Cronbach de 0.860, y con unos índices de ajuste también satisfactorios, destacando un CFI= 0.932.

En la siguiente tabla 2, se exponen los resultados de la fiabilidad final por factores y total del instrumento.

Muestra	**N Ítems**	**α Cronbach**	**Valoración de Nivel de fiabilidad**
350	22	0,860	bueno
Factores	**N Ítems**	**α Cronbach**	**Valoración de Nivel de fiabilidad**
Desarrollo de Soluciones	5	0,705	aceptable
Identificación de Oportunidades	9	0,777	aceptable
Aprender del fracaso	4	0,598	débil
Consciencia sobre su emprendimiento.	4	0,588	débil

Tabla 2 – Resultados de la fiabilidad del instrumento

Mediante el análisis factorial confirmatorio, se procedió a eliminar los siguientes ítems: 2, 12, 17, 22 y 24, quedando finalizado y validado ya el instrumento de medida para medir de forma fiable, la competencia emprendedora en alumnado universitario, con un total de 22 ítems. Diseñada dicha versión definitiva del cuestionario, se procedió a posteriores administraciones del mismo a nivel internacional.

3.1. Dimensiones emprendedoras

Mostramos los resultados finales de cada uno de los ítems de las cuatro subcompetencias emprendedoras, basándonos en los factores obtenidos y la matriz de relaciones de componentes, donde podemos valorar como bueno el ajuste del AFE como contempla

León Carrascosa (2018), ya que, al interpretar los factores, debemos basarnos en unos criterios sobre qué cargas factoriales o saturaciones debemos considerar. Los datos más comunes hacen referencia a saturaciones por encima de 0.30 o 0.40 (Bandalos y Finney, 2010 y Guadagnoli y Velicer, 1988). Por ello, se llevó a cabo el análisis factorial exploratorio a través del método PROMAX (oblicua), ya que permite modificar los resultados de una rotación ortogonal para crear una solución con cargas factoriales lo más próxima posible a la estructura teórica de la que parte nuestro estudio.

Este método eleva las cargas factoriales obtenidas a una determinada potencia en una rotación ortogonal (León Carrascosa, 2018). De este modo, los factores resultantes, y nombrados según el conjunto de variables que saturan, se exponen a continuación (tablas 3 a 6) divididos cada uno de ellos en las cuatro dimensiones emprendedoras, las cuatro subcompetencias (IO, DS, AF y CE).

Subcompetencias e ítems **Identificar Oportunidades**	**Cargas Factoriales**
pregunta 4. Me resulta fácil encontrar varias soluciones a un mismo problema.	,370
pregunta 5. Cuando identifico metas, actúo para conseguirlas.	,572
pregunta 7. Estoy seguro de mis propias ideas y posibilidades.	,753
pregunta 14. Me considero una persona ingeniosa	,459
pregunta 15. Sé qué acciones me llevan a lograr mis metas.	,699
pregunta 25. Organizo mis actividades de manera eficiente, utilizando el tiempo de la mejor forma posible.	,386
pregunta 27. Encuentro soluciones rápidas y eficaces a los problemas.	,467

Tabla 3 – Factores resultantes de la subcompetencia “Identificar oportunidades”

Subcompetencia e ítems **Desarrollo de Soluciones**	**Cargas factoriales**
pregunta 26. Disfruto buscando nuevas formas de ver las cosas, en lugar de guiarme por las ideas ya conocidas.	,722
pregunta 23. En general, apuesto por proyectos con enfoques diferentes en vez de considerar enfoques usados con anterioridad.	,707
pregunta 11. Favorezco la experimentación y enfoques originales en la resolución de problemas, en vez de usar siempre los métodos que los demás usan.	,656
pregunta 16. Me entusiasma realizar cosas nuevas e inusuales.	,606
pregunta 19. Cuando aprendo prefiero intentarlo de maneras diferentes.	,481

Tabla 4 – Factores resultantes de la subcompetencia “Desarrollo de soluciones”

Subcompetencia e ítems **Aprender del fracaso**	**Cargas factoriales**
pregunta 20. Aunque cometa errores y me equivoque, sé que puedo hacer las cosas bien.	,335
pregunta 21. Tener iniciativa es el primer paso para el éxito.	,349
pregunta 10. Utilizo experiencias pasadas (éxitos y fracasos) como elementos enriquecedores de las estrategias presentes y futuras.	,534
pregunta 13. Puedo adaptar mis acciones si recibo feedback (retroalimentación).	,674
pregunta 6. Cuando he recibido feedback (retroalimentación), aprendo de éste.	,728

Tabla 5 – Factores resultantes de la subcompetencia "Aprender del fracaso"

Subcompetencia e ítems **Consciencia sobre su emprendimiento**	**Cargas factoriales**
pregunta 8. Priorizo objetivos cuando desarrollo actividades encomendadas, siendo realistas y cuantificables	,356
pregunta 3. Evalúo avances durante la ejecución de mis tareas.	,427
pregunta 1. Ajusto el lenguaje a la terminología, a las características y necesidades del interlocutor o al grupo con el cual estoy interactuando.	,611
pregunta 18. Evalúo los daños que puedo causar con mis acciones.	,635
pregunta 9. Identifico la forma adecuada para exponer diferentes situaciones de acuerdo al público al que me dirijo.	,637

Tabla 6 – Factores resultantes de la subcompetencia "Consciencia sobre el emprendimiento"

Tras el estudio de las saturaciones en cada factor, y la matriz de correlaciones de componentes, se puede valorar como bueno el ajuste entre el resultado del análisis factorial exploratorio y nuestra estructura inicial de dimensiones fundamentada teóricamente. Afirmamos entonces que hemos confeccionado un cuestionario destinado a alumnos de educación superior que nos permite evaluar la competencia emprendedora que dichos estudiantes poseen en un momento determinado de su vida, a la vez que nos permite identificar cuáles son las subcompetencias que los alumnos han desarrollado mejor o con más debilidad tras la participación en determinados programas educativos, es decir, cuáles son sus fortalezas emprendedoras personales, y cuáles son aquellas áreas que deberían desarrollar con más ímpetu.

Cada una de las subcompetencias planteadas, cumple con un objetivo concreto, el de cubrir unos atributos personales, y tratan de cubrir una dimensión específica de la competencia emprendedora. Todas ellas son fundamentales, según la bibliografía reciente, para ayudar a preparar a los alumnos de educación superior a su inserción en el mercado laboral empresarial, y para ayudar a la creación de modelos metodológicos que incidan en ayudar a formar posibles emprendedores.

4. Conclusiones

Los resultados obtenidos en la investigación dan respuesta al objeto de estudio, que fue el diseño y validación de un instrumento de medida para evaluar la competencia emprendedora en los alumnos universitarios. Se puede señalar que la estructura es de cuatro subcomponentes de acuerdo con el planteamiento teórico: 1.-Identificar oportunidades, 2.-Desarrollo de soluciones, 3.-Aprender del fracaso y 4.-Conciencia sobre su emprendimiento, otorgando así relevancia empírica para ser utilizado como una herramienta válida y confiable que evalúa la competencia del emprendimiento en la educación superior.

La consistencia interna ha demostrado ser satisfactoria, presentando características técnicas de fiabilidad global altas, lo que facilita su aplicabilidad en diferentes contextos.

La validez de constructo explicada en el AFE (Análisis Factorial Exploratorio) muestra una calidad métrica adecuada, con un ajuste aceptable de los subcomponentes en relación con la teoría estudiada. Se eliminaron dos ítems, el 22 y el 2, por lo que el instrumento final consta de 25 preguntas.

Se han obtenido cuatro factores que han explicado el 40,1% de la varianza total. En este sentido, se confirma como instrumento con carácter multidimensional permitiendo medir diferentes aspectos relacionados entre sí, pero que miden características diferentes del objeto de estudio. Así pues, los subcomponentes que se generan del estudio: 1.-Identificar oportunidades (Análisis del Entorno/ de los productos, Comunicación Efectiva, Empatía, Iniciativa, Proactivo para ver los problemas), 2.-Desarrollo de soluciones (Desarrollo de soluciones innovadoras, Creatividad, Proactividad y empatía, Innovación, Planificación), 3.-Aprender del fracaso (Autoconfianza, Generar soluciones, Resiliencia, Tolerancia a la frustración), y 4.-Conciencia sobre su emprendimiento (Evaluar el impacto de sus acciones, Implementar iniciativas emprendedoras, Agente de cambio).

Consideramos que, para los agentes vinculados al contexto educativo, representará una herramienta en su desempeño profesional y educativo de gran utilidad, puesto que destaca como un recurso que desarrolla datos de medida individuales, basada en cuatro subcompetencias, que ayudará a tomar medidas de intervención específicas y diferenciadas según las características individuales de los miembros de cada comunidad educativa.

Por último, recalcamos que este estudio aporta un instrumento que permite establecer estrategias para llevar a cabo programas de intervención que fomenten la competencia emprendedora en la universidad. Los datos obtenidos servirán de ayuda para concienciar a las universidades a focalizar su atención en la realización de programas

de desarrollo de la competencia emprendedora, a sabiendas de que, si se logren unos niveles de implicación más avanzados, que aseguren el compromiso por la formación en emprendimiento como parte de la entendida "formación integral" del alumnado, esto revertirá en la adquisición de las competencias más necesarias para el desarrollo del tejido económico del país y el progreso productivo de la sociedad.

Referencias

Alcaraz Rodríguez, R. (2011). *El emprendedor de éxito. 4ª. Edición*. McGraw Hill.

Alcaraz Rodríguez, R. (2011). *Perfil del emprendedor, un estudio comparativo entre estudiantes de países de Iberoamérica. Propuesta de un modelo formativo universitario de emprendedores a partir del diseño de un instrumento de medición de características emprendedoras*. Tesis doctoral. Universidad de Deusto.

Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas profesión*, *5*(17), 23-29.

Bandalos, D.L., y Finney, S.J. (2010). Exploratory and confirmatory factor analysis. *Quantitative Methods in the Social and Behavioral Sciences: A Guide for Researchers and Reviewers*. Routledge.

Bernal Guerrero, Antonio (2012). Condición postmoderna y esbozo de una nueva pedagogía emancipatoria. Un pensamiento diferente para el siglo XXI. *Revista de estudios sociales, 42, 27-39. http://journals.openedition.org/revestudsoc/6889*

Blanco-Livera, E. y Humara-Orta, R.M. (Coord.) (2019). *Un acercamiento regional al análisis de la globalización, las políticas públicas y la educación en México*. México: Universidad del Centro de México.

Bollen, K.A. (1989). *Testing structural equation models*. Sage.

Bravo, I.F., Bravo, M.X., Preciado, J.D., y Mendoza, M. (2021). Educación para el emprendimiento y la intención de emprender. *Revista Economía y Política,* 33. https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/REP/article/view/3492/2548

Byrne, B.M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. Erlbaum.

Caballero García, P, Guillén Tortajada, E., y Jiménez Martínez, M. P. (2021). Emprendimiento para una educación superior de calidad. In *Transformación universitaria. Retos y oportunidades* (pp. 285-300). Ediciones Universidad de Salamanca.

Comisión Europea (2008). *La iniciativa emprendedora en la enseñanza superior, especialmente en estudios no empresariales*. Resumen del informe final del grupo de expertos. Dirección General de Empresa e Industria. Promoción de la competitividad de las PYME. Espíritu de empresa. http://ec.europa.eu/enterprise/entrepreneurship/support_measures/training_education/entr_highed.pdf.

Curiel, M.L.M. (2010). El proceso de Bolonia y las nuevas competencias. Tejuelo: *Didáctica de la Lengua y la Literatura. Educación, (9),* 19-37.

Escobedo Portillo, M.T., Hernández Gómez, J.A., Estebané Ortega, V., y Martínez Moreno, G. (2016). Modelos de ecuaciones estructurales: Características, fases, construcción, aplicación y resultados. Ciencia y trabajo, 18(55), 16-22.

Espíritu, R., González, R. F. y Alcaraz, E. (2012). Desarrollo de competencias emprendedoras: Un análisis explicativo con estudiantes universitarios. *Cuadernos de Estudios Empresariales, 22*, 29-53. https://revistas.ucm.es/index.php/CESE/article/view/44644/42134

García-Rodríguez, F.J., Ruiz-Rosa, C.I., Gil-Soto, E., y Gutiérrez-Taño, D. (2016). Fomento de la educación emprendedora entre el alumnado universitario: diseño y evaluación de un programa de intervención. *Cultura y Educación, 28*(3), 565-600.

González-Tejerina, S. y Vieira, M.J. (2020). La formación en emprendimiento en Educación Primaria y Secundaria: una revisión sistemática. *Revista Complutense de Educación, 32*(1), 99-111. https://revistas.ucm.es/index.php/CESE/article/view/44644/42134

Guadagnoli, E., y Velicer, W.F. (1988). Relation of sample size to the stability of component patterns. *Psychological bulletin*, *103*(2), 265.

Guillén-Tortajada, E. (2020). *La Competencia Emprendedora en la Educación Universitaria y su instrumento de medida*. Tesis doctoral. Universidad Camilo José Cela, Madrid.

Guillén Tortajada, E., Jiménez Martínez, P., Szalai, L., Caballero García, P.A. y Alcaraz Rodríguez, R.E. (2020). Diseño y validación inicial de un instrumento de medición de la competencia emprendedora sobre su tratamiento y comunicación en las aulas universitarias. Datos preliminares. *Comunicación y hombre. Revista interdisciplinar de ciencias de la comunicación y humanidades,* 16, 193-224. https://comunicacionyhombre.com/wp-content/uploads/2020/02/ESTUDIO-9-corregido.pdf

Hernández-Barrios, A. y Camargo-Uribe, A. (2017). Autorregulación del aprendizaje en la educación superior en Iberoamérica: una revisión sistemática. *Revista Latinoamericana de Psicología, 49*, 146-160.

Klimes, J. (2010). Formal concept analysis applied to the prediction of additives for galvanizing process. Metalurgija, 49(2).

León Carrascosa, Víctor (2018*). Funcionamiento de la acción tutorial y factores de eficacia*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. (Tesis de doctorado no publicada). https://eprints.ucm.es/55491/

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, *por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación* (LOMLOE). Boletín Oficial del Estado de diciembre de 2020, núm. 340, pp. 122868-122953

Meneses, J. (2016). El cuestionario. *Construcción de Instrumentos Para la Investigación en Las Ciencias Sociales y Del Comportamiento*. Universidad de Cataluña.

Oliver, A., Galiana, L. y Gutiérrez-Benet, M. (2016). Diagnóstico y políticas de promoción del emprendimiento en estudiantes. *Anales de psicología, 32*(1), 183-189. https://comunicacionyhombre.com/wp-content/uploads/2020/02/ESTUDIO-9-corregido.pdf

Palos-Sánchez, P.R., Baena-Luna, P. y Casablanca, A. (2019). Análisis de las competencias educativas para evaluar a las personas emprendedoras. *Interciencia, (44)*5, 291-297

Parlamento Europeo (2006). *Competencias clave. Textos aprobados por el Parlamento Europeo*. Estrasburgo: Parlamento Europeo

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, *por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria*. https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157

Velasco, L.C., Estrada, L.I., Pabón, M. y Tójar, J.C. (2019). Evaluar y promover las competencias para el emprendimiento social en las asignaturas universitarias. *REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos, Segundo* Cuatrimestre,131, 199- 223. https://revistas.ucm.es/index.php/CESE/article/view/44644/42134

Verdejo, P. (2010). Modelo para la Educación y Evaluación por Competencias (MECO). En S. Malo, Asociación Colombiana de Universidades et al. (Eds.), *Propuestas y acciones universitarias para la transformación de la educación superior en América Latina*. Bogotá: Asociación Colombiana de Universidades.

Villa, A., Arias, M.J. y Peña-Lang, M.B. (2021). Un modelo de formación para desarrollar el emprendimiento social. *Educar, (57)*1, 97-116. https://raco.cat/index.php/Educar/article/view/10.5565-rev-educar.1153/477094

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

Recebido/Submission: 24/12/2021
Aceitação/Acceptance: 15/03/2022

Evaluación del programa DigiCraft para el desarrollo de la competencia digital en estudiantes de Educación Primaria

Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso[1], Sonia Casillas Martín[2], Marcos Cabezas González[3], Alién García Hernández[4]

anagv@usal.es; scasillasma@usal.es; mcabezsgo@usal.es; agarcia27@us.es

[1] Universidad de Salamanca, Paseo de Canalejas, 169, 37008, Salamanca, España.

[2] Universidad de Salamanca, Paseo de Canalejas, 169, 37008, Salamanca, España.

[3] Universidad de Salamanca, Paseo de Canalejas, 169, 37008, Salamanca, España.

[4] Universidad de Sevilla, C. Pirotecnia, s/n, 41013, Sevilla, España.

Pages: 36-50

Resumen: Mejorar la competencia digital de niños y niñas para fomentar su e-inclusión en la sociedad es el objetivo de diversos programas puestos en marcha en España. El objetivo de esta investigación es evaluar los resultados del programa educativo DigiCraft, dirigido al desarrollo de la competencia digital en la infancia. Para evaluar el nivel de competencia digital se han utilizado dos pruebas diferentes, una para cada uno de los rangos de edad diferenciados (6 a 8 y de 9 a 12 años). Las pruebas han sido aplicadas al inicio del curso académico y al finalizar el mismo, utilizando un diseño experimental pre-pos-test. Los resultados evidencian un avance significativo en el nivel de competencia digital, destacando el área relacionada con la información y alfabetización informacional en los niños y niñas de 6-8 años y el área de resolución de problemas en el periodo de 9-12 años.

Palabras-clave: TIC; competencia digital; evaluación pedagógica, infancia; educación primaria

Evaluation of the DigiCraft program for the development of children's digital literacy skills

Abstract: Improve children's digital competence to foster their e-inclusion in the Society is the objective of several programs implemented in Spain. The aim of this research is to evaluate the results of the DigiCraft educational program, aimed the development of children digital competence. To evaluate the level of digital competence acquired by students, two different assessment tests have been used, one for each of the established age ranges (from 6 to 8 and from 9 to 12 years old.). The tests have been carried out at two different times: one at the beginning of the academic year and the other one at the end of it, using a pre-post-test experimental

design The results show the progress achieved in the level of digital competence, highlighting the area related to information and information literacy in 6-8 year old and in the area of problem solving in the period of 9-12.

Keywords: ICT; digital competence; pedagogical evaluation, childhood

1. Introducción

DigiCraft, programa educativo de la Fundación Vodafone España, diseñado para que los niños y niñas españoles tengan acceso a una formación de calidad en competencia digital que contribuya a la e-inclusión en la Sociedad de la Información y del Conocimiento (Casillas-Martín et al., 2020), ha llegado a más de 40.000 niños, 1.600 profesionales de la educación, 400 colegios y 95 aulas de refuerzo. Todo ello gracias a la implicación activa de las Administraciones Públicas de la Comunidad de Madrid, Andalucía y Galicia e importantes organizaciones del Tercer Sector (Cruz Roja y Save the Children).

Valorar los resultados alcanzados por los destinatarios que han participado en este programa constituye un proceso de retroalimentación de los diferentes agentes educativos, con el fin de mejorar el proceso formativo llevado a cabo (Gutiérrez et al., 2018). Objetivo que se propone el trabajo que se presenta en este momento.

Evaluar competencias supone determinar los logros y aquello que se ha de mejorar, teniendo en cuenta criterios e indicadores, considerando el saber, el saber hacer y el saber ser (Tobón et al., 2010). La evaluación de competencias es un procedimiento en el que el sujeto evaluado debe de completar tareas o procesos en los que demuestre su capacidad para aplicar conocimientos y habilidades o aplicar conocimientos en situaciones simuladas parecidas a la realidad (Castro-Morera, 2011)

Evaluar la competencia digital requiere de un enfoque en la acción para valorar el desempeño de los niños y niñas durante su proceso de ejecución y de resolución de situaciones concretas en contextos diversos, en los que se precisa movilizar las competencias digitales adquiridas (González-Segura et al., 2018).

Para garantizar la calidad del proceso evaluativo de las competencias digitales, se han tenido en cuenta los siguientes criterios (Valverde-Berrocoso et al., 2012):

- Autenticidad. Las actividades de evaluación hacen posible que los sujetos evaluados demuestren el mismo tipo de competencias que necesitarían poner en práctica en un supuesto de realidad.
- Complejidad cognitiva. Los conocimientos, habilidades y actitudes que se evalúan se corresponden con los conocimientos, habilidades y actitudes trabajadas.
- Imparcialidad. Todas las actividades se ajustan al nivel educativo de los destinatarios de la evaluación, además de enmarcarse en el contexto cultural de los mismos.
- Significatividad. La evaluación permite, a los sujetos evaluados, implicarse en la resolución de actividades, tareas o problemas significativos que ofrecen experiencias educativas de interés.
- Consecuencias educativas. Los resultados serán utilizados como orientación y guía del aprendizaje.

El modelo seguido por la Fundación Vodafone España, con el asesoramiento del grupo de investigación EduDIG de la Universidad de Salamanca, para evaluar los resultados formativos del programa DigiCraft se asienta en cuatro premisas pedagógicas:

1. Abarca todas las dimensiones de la competencia digital (conocimiento, habilidad y actitud) y las cinco áreas competenciales contempladas en el Marco Europeo para la Competencia Digital de los Ciudadanos (DigComp 2.1) (Carretero et al., 2017), que son: información y alfabetización informacional, comunicación y colaboración, creación de contenidos digitales, seguridad, resolución de problemas.
2. Es participativo, porque se recaba información de los principales agentes implicados en el desarrollo del programa, los niños y niñas y sus educadores.
3. En sí mismo constituye una actividad formativa, ya que desde una perspectiva reflexiva permite a todos los participantes tomar conciencia de su propio aprendizaje para mejorar sus habilidades metacognitivas.
4. Es un procedimiento basado en la filosofía de "aprender jugando" y su propósito es el de proporcionar una retroalimentación positiva a los niños y niñas acerca de su propio proceso de aprendizaje, haciéndoles conscientes de sus avances en la adquisición de la competencia digital.

El objetivo del estudio es llevar a cabo una evaluación basada en un proceso de medida directa, de realización y observación, por medio de la ejecución de tareas y resolución de problemas.

2. Breve contextualización del estado de la cuestión

En la sociedad del siglo XXI, los nuevos modelos de desarrollo social y económico requieren de nuevas competencias para que los ciudadanos puedan realizar un trabajo eficaz y contribuir activamente al crecimiento económico dentro de un sistema en el que el conocimiento es uno de sus principales activos (Juškevičienė & Dagienė, 2018). Desde un punto de vista social y educativo, reducir la brecha social en el acceso al contenido digital y al conocimiento es una cuestión de equidad social insoslayable, lo que implica la adquisición de competencias digitales.

La competencia digital es una de las ocho competencias clave para el ciudadano del siglo XXI (Recio Muñoz et al., 2020) y se define como "el uso seguro, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, en el trabajo y para la participación en la sociedad" (Unión Europea, 2018, p. 9).

El estudio del desarrollo de la competencia digital en la infancia, ha sido objeto de diversas investigaciones. A continuación, se destacan algunas de las llevadas a cabo en los últimos años.

Una de las principales líneas de investigación es la que relaciona las competencias digitales de los niños con las del profesorado (Dias-Trindade & Moreira, 2020; Reisoğlu & Çebi, 2020). Un estudio realizado por Utami et al. (2018) se centra en las percepciones de los profesores sobre la competencia digital infantil en la era digital, uno de sus objetivos era identificar el uso de los medios digitales en el aprendizaje de la primera infancia. Concluyen que la gestión de las instituciones y de sus recursos digitales es

todavía deficiente para propiciar un buen desarrollo de las competencias digitales. De igual forma señalan que las competencias del profesorado inciden directamente en las de los niños, como también se constata en otras investigaciones (Li et al., 2021; Lucas et al., 2021; Maiier & Koval, 2021).

Resulta interesante el estudio realizado por Garmendia et al. (2021) en el que analizan el papel de la mediación escolar en el desarrollo de las competencias digitales de los menores españoles. Concluyen que la mediación del profesorado español en relación con "sugerir a los estudiantes medios para un uso seguro de internet" es la competencia menos desarrollada en todos los países europeos. Proponen además una línea de políticas educativas orientadas hacia un cambio de paradigma pedagógico en la educación de Primaria y de Secundaria, que contribuya a un mayor desarrollo de las competencias digitales de la infancia y la adolescencia.

Otra línea de investigación que deseamos destacar es la relacionada con los factores motivacionales. Los estudiantes con mayor nivel de implicación y motivación son propensos a desarrollar mejores competencias digitales (Attard & Holmes, 2020; Chiu, 2021). Pöntinen y Räty-Záborszky (2020) establecen una conexión directa entre el bienestar estudiantil y su satisfacción con las competencias digitales de los docentes. Heidari et al. (2021) estudiaron la relación positiva que se manifestó entre la implicación y el compromiso académico con el logro de las competencias digitales en el marco de la pandemia de la COVID-19. Se concluye que propiciar ambientes de aprendizaje efectivos con actividades interactivas y relevantes propicia una mayor motivación del alumnado y un mejor desarrollo de las competencias digitales (Gobbi et al., 2021).

De especial relevancia es la línea de investigación que determina la utilización adecuada de recursos tecnológicos para el desarrollo de las competencias digitales en las niñas y los niños (Fang et al., 2022; Kahila et al., 2020). En este sentido Zhang et al. (2020) proponen la utilización de la gamificación para propiciar el desarrollo de las habilidades matemáticas y de las competencias digitales. Smith et al. (2020) concluyen que los alumnos nativos digitales que se encuentran en las aulas actualmente requieren de un uso adecuado y planificado de las tecnologías para un desarrollo efectivo de las competencias digitales. Son variados los estudios que determinan la necesaria utilización de recursos tecnológicos avanzados para la obtención de una competencia digital adecuada (Betancourt-Odio et al., 2021; Masoumi, 2021; Vogt & Hollenstein, 2021).

3. Metodología

Para evaluar el nivel de competencia digital adquirido por los niños y niñas durante el desarrollo del programa DigiCraft, se han utilizado dos pruebas diferentes de evaluación, una para cada uno de los rangos de edad establecidos (6-8 años y 9-12 años), con una duración estimada de 30-40 minutos. Las pruebas han sido realizadas en dos momentos diferentes: una al inicio del curso académico en el que se trabaja con DigiCraft (pre-test) y otra al finalizar el mismo (pos-test).

Las pruebas se ejecutan mediante una aplicación Android denominada "Las Aventuras de Diodi" (Figura 1) con un formato de aventura gráfica interactiva y en ellas los niños y niñas, de manera anónima, acompañan a Diodi, personaje protagonista de DigiCraft y

deben responder a una serie de preguntas y retos para demostrar su competencia digital, en base a las cuales podrán obtener pequeñas recompensas.

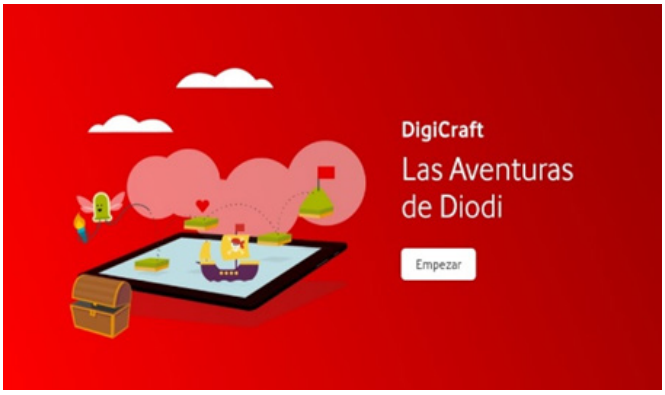


Figura 1 – Aplicación para la evaluación del programa DigiCraft

En la evaluación inicial, los niños y niñas ayudan a Diodi a encontrar un Kit DigiCraft perdido. Como recompensa, cada participante recibe una carta con una habilidad. El número de cartas de habilidad desbloqueadas está en función de las preguntas-retos acertadas y se pueden elegir las que más les gusten. Algunos ejemplos son: poder enseñar primero tu dibujo al resto de la clase, ayudar al educador/a durante 10 minutos en una sesión o ser el encargado/a de repartir el material necesario para la actividad. En la evaluación final, ayudan a Diodi a encontrar los diplomas de participación en el programa. Una vez que terminan la evaluación, cada niño y niña recibe su diploma. Pueden elegir entre diferentes modelos en función de su desempeño durante la prueba. Tanto en el caso de la evaluación inicial como de la final, al terminar la prueba, y una

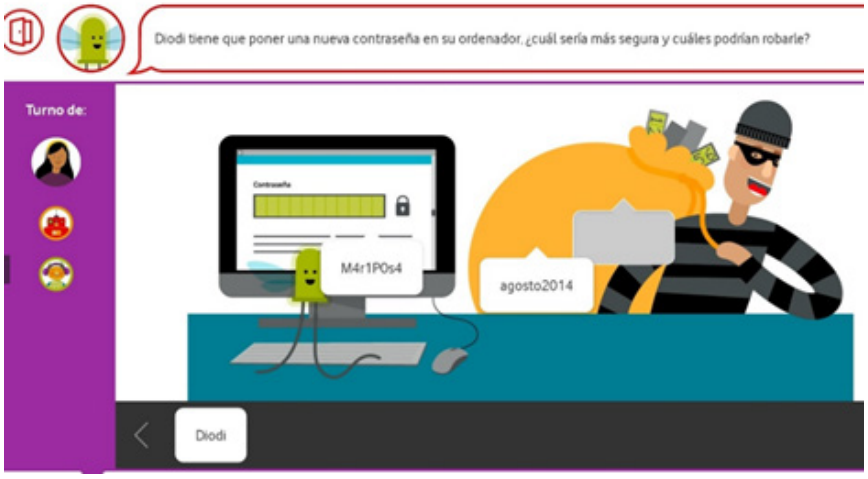


Figura 2 – Ejemplo 1 de preguntas-retos

vez que han elegido sus cartas o diplomas, la aplicación pide a cada grupo introducir el correo electrónico de su educador/a para que reciba los elementos seleccionados por cada participante y pueda imprimirlos para entregárselos.

Siguiendo la filosofía pedagógica del programa, basada en el aprendizaje colaborativo, las evaluaciones se realizan en grupos de máximo 3 participantes, quienes comparten un mismo dispositivo tecnológico. Cada prueba cuenta con 15 preguntas-retos (algunos ejemplos en Figuras 2, 3 y 4), 5 para cada participante, las cuales atienden a las 5 áreas competenciales (información y alfabetización informacional, comunicación y colaboración, creación de contenidos digitales, seguridad, resolución de problemas). Se centran en las competencias digitales trabajadas en las actividades del programa y abarcan las dimensiones de conocimiento, habilidad y actitud.

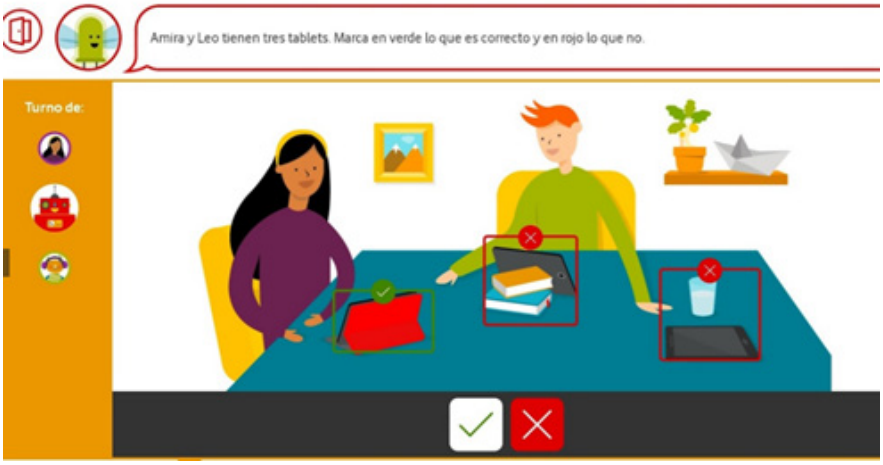


Figura 3 – Ejemplo 2 de preguntas-retos

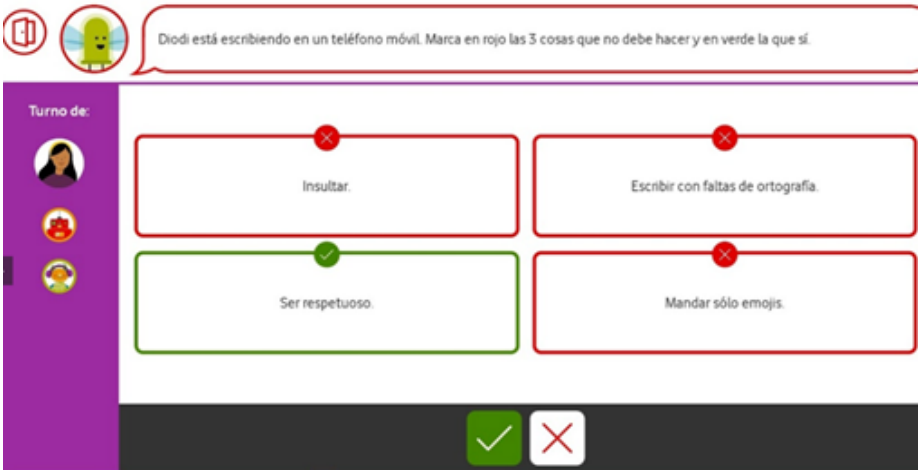


Figura 4 – Ejemplo 3 de preguntas-retos

Para acceder a la aplicación es necesario introducir una clave de aventura facilitada por el educador/a. Esta clave es un código alfanumérico de 4 dígitos que, además de habilitar el acceso de los niños y niñas, sirve para asignar al perfil de educador/a los resultados de la evaluación para que pueda consultarlos. Se utilizan dos claves, una correspondiente a la evaluación inicial y otra que se corresponde con la evaluación final.

Una vez dentro de la aplicación, cada uno de los participantes deben elegir un personaje diferente (Figura 5) para participar en la aventura que permite realizar la evaluación. De esta forma se pretende ofrecer un escenario gamificado y personalizado, coherente con su actividad en el programa formativo.



Figura 5 – Ejemplo elección de personajes

3.1. Análisis de datos

La metodología utilizada se sitúa en un enfoque cuantitativo, con un diseño de investigación de tipo pre-experimental con pre-test y post-test.

El tratamiento estadístico de los datos se ha realizado con el programa informático SPSS v.26 y, en primer lugar, ha consistido en un análisis descriptivo de las respuestas. Como dato de análisis, homogéneo en las diferentes aulas, se ha considerado el porcentaje de acierto en cada ítem, considerando las respuestas correctas de los niños/as sobre la base de las preguntas-retos planteadas.

Esta decisión se toma porque la prueba de evaluación se basa en el trabajo en grupos de 3 niños/as en la que cada estudiante debía responder a 5 retos, por lo tanto, en las aulas participantes se ha respondido a un diferente número de preguntas, en función de los estudiantes participantes.

En segundo lugar, se ha llevado a cabo un análisis de tipo inferencial a partir de una comparación de medias. Una vez comprobados los supuestos paramétricos de normalidad (prueba de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk) y teniendo en cuenta que no se trata de una distribución normal (<0,05), se optó por utilizar pruebas no paramétricas de contraste de hipótesis, en concreto la prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas, para comparar los resultados obtenidos en el pre-test y el post-test.

3.2. Participantes

Tanto en la evaluación inicial como en la final, han participado un total de 4.998 niños y niñas de 303 aulas. De ellos, el 43,9% (2.142 escolares de 133 aulas) pertenecen al tramo de edad de 6-8 años y el 65,1% (2.856 escolares de 170 aulas) al de 9-12 años (Tabla 1).

Participantes Evaluación Programa					
Momento aplicación					
	N_{Aulas}	%	$N_{niños/as}$	$N_{niñas}$	$N_{niños}$
Pre	303	100	4998	2463	2535
Post	303	100	4998	2463	2535
Tramos (por edad)					
6-8 años	133	43,90	2142	1031	1111
9-12 años	170	56,10	2856	1432	1424

Tabla 1 – Muestra del estudio

4. Resultados

Se presentan en este apartado los resultados de las pruebas de evaluación del programa DigiCraft en lo que respecta al pre-test y al post-test, es decir, a las pruebas realizadas antes y después de llevar a cabo el programa DigiCraft, el cual es implementado durante el curso 2020-2021.

En primer lugar, se presentan los resultados de la evaluación del programa dirigido a niños y niñas de entre 6 y 8 años, para, posteriormente, presentar los resultados de los niños y niñas de entre 9 y 12 años. En ambos casos, se muestran los resultados para cada una de las áreas trabajadas, es decir, (1) información y alfabetización informacional, (2) comunicación y colaboración, (3) creación de contenidos digitales, (4) seguridad, y (5) resolución de problemas.

4.1. Evaluación de itinerarios formativos de 6-8 años

En relación a la situación de partida en el programa dirigido a niños y niñas de 6 a 8 años, se puede medir a partir de la media de aciertos en la prueba de evaluación teniendo en cuenta la muestra a nivel global. En este sentido, la media de aciertos en el conjunto de la prueba es de un 50,06%, lo que podemos considerar de un nivel intermedio (Tabla 2). Así mismo, si analizamos cada una de las áreas, se puede ver cómo hay áreas con un nivel medio de aciertos, como las áreas 2 y 5 (50,81% y 55,74% de éxito respectivamente). Además, encontramos un área con un nivel medio-alto, área 1, en el que se obtiene un porcentaje de acierto de 68,29%. Sin embargo, también se observan dos áreas con un nivel medio-bajo, áreas 3 y 4, con porcentajes de acierto de 36,69% y 38,76%, respectivamente. Como se puede ver en los resultados, el nivel inicial en diferentes áreas analizadas no es homogéneo, mostrando una mayor alfabetización informacional pero menos competencias en creación de contenidos y seguridad.

En el post-test, el éxito alcanzado en cuanto a la adquisición de competencias por los estudiantes, se puede medir en base a la media de aciertos en la prueba de evaluación considerada globalmente, la cual es del 62%. Esto evidencia una diferencia positiva de 12 puntos con respecto al nivel inicial. Sin embargo, se pueden observar, también en la Tabla 2, grandes diferencias en las áreas de la competencia digital, llegando al 80% de acierto en el área 1 relacionada con la información y alfabetización informacional, frente al 49% en las áreas 3 y 4, que se refieren respectivamente a la creación de contenidos digitales y la seguridad. Mientras que el área 2 y 5, vinculadas con la comunicación y colaboración y resolución de problemas, se encuentran en un término medio del 66% de acierto. Estos resultados muestran que todas las áreas competenciales no se han desarrollado al mismo nivel, si bien todas las áreas han avanzado en la evaluación final con respecto al pre-test.

Áreas	N	Pre-test				Post-test			
		% de acierto	DT	Asimetría	Curtosis	% de acierto	DT	Asimetría	Curtosis
A1	133	68,29	22,76	-0,378	-0,264	80,15	21,97	-1,514	2,696
A2	133	50,81	23,55	0,394	-0,409	65,83	24,3	-0,359	-0,523
A3	133	36,69	24,68	0,856	0 ,290	48,71	29,04	0,34	-0,848
A4	133	38,76	17,73	0,068	-0,197	49,07	22,09	-0,083	-0,039
A5	133	55,74	22,58	0,14	-0,088	66,28	25,34	-0,655	0,198
Total	133	50,06	15,99	0,508	0,413	62,01	19,41	-0,421	0,125

A1: Información y alfabetización informacional, A2: Comunicación y colaboración, A3: Creación de contenidos digitales, A4: Seguridad, A5: Resolución de problemas

Tabla 2 – Estadísticos descriptivos por áreas competenciales en el programa 6-8 años en el pre-test y el post-test

El análisis inferencial muestra que en todas las áreas se encuentran diferencias estadísticamente significativas ($p<0,01$), las cuales ponen de manifiesto que los resultados hallados después de la implementación del programa (post-test) son mejores que los obtenidos antes de participar en el mismo (pre-test). Los niños/as de 6-8 años han aprendido y desarrollado todas las áreas competenciales que se han trabajado en el programa para el desarrollo de la competencia digital (Tabla 3).

	Prueba Wilcoxon		
	N	Z	p
Área 1	133	6,22	0,000***
Área 2	133	6,17	0,000***
Área 3	133	4,88	0,000***
Área 4	133	5,04	0,000***
Área 5	133	5,26	0,000***

[1]Información y alfabetización informacional, [2]Comunicación y colaboración, [3]Creación de contenidos digitales, [4]Seguridad, [5]Resolución de problemas

Tabla 3 – Prueba Wilcoxon por áreas competenciales en el programa 6-8 años

4.2. Evaluación de itinerarios formativos de 9-12 años

En lo que respecta al rango de edad de 9 a 12 años, cabe señalar que la situación inicial al respecto de las competencias digitales de los niños y niñas que participan en el programa DigiCraft, se puede medir a partir de la media de aciertos en la prueba de evaluación (pre-test). En este sentido, la media de aciertos en el conjunto de la prueba es de un 53,25%, lo que podemos considerar un nivel medio (Tabla 4). Además, si analizamos cada una de las áreas, se puede ver que el área que obtiene un mayor nivel de competencia es el área 5-Resolución de problemas (73% de éxito) frente al área que obtiene el nivel más bajo, que es el área 3-Creación de contenido (38%). Así mismo, cabe señalar que dos áreas se encuentran por encima del 50% (4-Seguridad y 5-Resolución de problemas) y tres áreas por debajo del 50% (áreas 1-Información, 2-Comunicación-Colaboración y 3-Creación de contenido).

Valorando el éxito alcanzado por los estudiantes de 9-12 años en la adquisición de competencias digitales a través del programa DigiCraft, mediante la prueba de evaluación considerada globalmente (pos-test), se puede decir que el avance obtenido alcanza una puntuación de 63%. Sin embargo, se pueden observar grandes diferencias en las diferentes áreas (ver Tabla 4), llegando al 79% en el área 5 relacionada con la resolución de problemas y al 75% en el área de seguridad, frente al 47% y 55% en las áreas 3 y 1 que se refieren a la creación de contenidos digitales y la información y alfabetización informacional respectivamente. Mientras que el área 2, vinculada con la comunicación y colaboración, se encuentra en un término medio del 58%. Estos resultados muestran que todas las áreas competenciales no han alcanzado el mismo nivel de desarrollo, aunque todas han mejorado como consecuencia del programa formativo, tal como ya se comentó con la prueba para los más pequeños.

Áreas	N	Pre-test				Post-test			
		% de acierto	DT	Asimetría	Curtosis	% de acierto	DT	Asimetría	Curtosis
A1	170	47,66	18,14	0,059	0,807	55,06	18,2	-0,059	1,302
A2	170	45,12	20,48	-0,121	-0,048	57,94	21,97	-0,366	0,371
A3	170	37,91	17,8	0,258	0,233	47,47	21,89	0,559	0,521
A4	170	62,43	20,79	-0,16	-0,389	75,52	19,79	-1,009	1,443
A5	170	73,11	15,38	-0,255	0,182	78,62	18,63	-1,779	4,879
Total	170	53,25	13,12	0,121	-0,196	62,92	13,69	-0,033	0,389

A1: Información y alfabetización informacional, A2: Comunicación y colaboración, A3: Creación de contenidos digitales, A4: Seguridad, A5: Resolución de problemas

Tabla 4 – Estadísticos descriptivos por áreas competenciales en el programa 9-12 años en el pre-test y el post-test

Como puede verse en la Tabla 5, en todas las áreas se encuentran diferencias estadísticamente significativas ($p<0,01$) que demuestran que los resultados obtenidos después de la implementación del programa (post-test) han mejorado con respecto a la situación inicial (pre-test). Los niños/as de 9-12 años han aprendido y desarrollado

todas las áreas competenciales que se han trabajado en el programa para el desarrollo de la competencia digital.

	Prueba Wilcoxon		
	N	**Z**	**p**
Área 1	170	3,65	0,000***
Área 2	170	4,88	0,000***
Área 3	170	3,98	0,000***
Área 4	170	5,95	0,000***
Área 5	170	3,53	0,000***

[1]Información y alfabetización informacional, [2]Comunicación y colaboración, [3]Creación de contenidos digitales, [4]Seguridad, [5]Resolución de problemas

Tabla 5 – Prueba Wilcoxon por áreas competenciales en el programa 9-12 años

5. Discusión y conclusiones

A través del proceso de evaluación sistemático llevado a cabo para conocer la efectividad del programa DigiCraft, en el que ha participado una muestra de 4.998 niños de 303 aulas diferentes y de edades comprendidas entre 6-8 y 9-12 años, se constata que los estudiantes partían de un nivel de competencias medio-bajo, según los resultados del pre-test, en todas las áreas competenciales, pero especialmente en el área de creación de contenidos digitales. Estos resultados coinciden con el de otras investigaciones llevadas a cabo con estudiantes españoles de educación obligatoria (Martínez Piñeiro et al., 2019; Paredes Labra et al., 2019).

Si bien los resultados del pos-test muestran avances relevantes como consecuencia del programa implementado, se observan grandes diferencias en las áreas de la competencia digital en ambos grupos. En el caso de los estudiantes con edades comprendidas entre los 6-8 años, la puntuación en el área 1 relacionada con la información y alfabetización informacional, llega al 80%, frente al 49% en las áreas 3 y 4, que se refieren a la creación de contenidos digitales y la seguridad. Mientras que el área 2 y 5, vinculadas con la comunicación y colaboración y resolución de problemas, se encuentran en el 66%. Estos resultados muestran que todas las áreas competenciales no se han desarrollado al mismo nivel, o bien que los ítems de la prueba han resultado más difíciles de resolver en algunas áreas, lo cual requiere analizar los ítems del instrumento desde un punto de vista psicométrico para perfeccionar la prueba si fuera necesario. Lo mismo ocurre con el grupo de niños y niñas de 9-12 años que han completado el programa. En este caso, el área 5 relacionada con la resolución de problemas presenta una puntuación del 79%, y el área 4 vinculada a la seguridad un 75%, frente al 47% y 55% en las áreas 3 y 1 que se refieren a la creación de contenidos digitales y la de información y alfabetización informacional respectivamente. Mientras que el área 2, vinculada con la comunicación y colaboración, alcanza el 58%.

Por lo tanto, y a pesar de las diferencias encontradas entre las distintas áreas competenciales, podemos concluir que DigiCraft es un programa eficaz para incrementar

el nivel de competencia digital de los estudiantes de 6-12 años. Los resultados alcanzados después del desarrollo de este programa educativo, evidencian que el nivel de competencia digital es más elevado respecto al identificado en otras investigaciones llevadas a cabo con estudiantes de edades similares (Basilotta Gómez Pablos et al., 2020; Cabezas-González et al., 2021; García-Valcárcel et al., 2019; Rodríguez-Groba et al., 2021).

Se ha comprobado el efecto positivo del programa en el desarrollo y adquisición de todas las competencias digitales propuestas en el Modelo Europeo DigComp, demostrándose que DigiCraft está consiguiendo formar a la infancia en las habilidades digitales que serán necesarias para la e-inclusión en la Sociedad de la Información y el Conocimiento (Casillas-Martín et al., 2020).

Tras el desarrollo del programa DigiCraft se puede observar cómo los principios pedagógicos en los que se basa, gamificación, actividad, creatividad y trabajo colaborativo, han mejorado de manera significativa las competencias digitales de los alumnos, alcanzando los objetivos y las expectativas iniciales. De esta manera, se puede demostrar que la implementación de este tipo de experiencias formativas son eficaces para adquirir competencias digitales, además de crear dentro del aula un clima de satisfacción que favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje (Gobbi et al., 2021).

Además, hay que tener en cuenta las limitaciones de una evaluación de este tipo y la necesidad de complementar la estrategia evaluativa con otras técnicas de recogida de información a través de la observación directa, la entrevista con educadores y sesiones con los propios estudiantes. Estrategias que también se han llevado a cabo, aunque no son objeto de análisis en este momento.

Referencias

Attard, C., & Holmes, K. (2020). “ It gives you that sense of hope ” : An exploration of technology use to mediate student engagement with mathematics. *Heliyon*, *6*, e02945. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02945

Basilotta Gómez-Pablos, V., García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., Casillas-Martín, S., & Cabezas-González, M. (2020). Evaluación de competencias informacionales en escolares y estudio de algunas variables influyentes. *Revista Complutense de Educación*, *31*(4), 517-528. https://doi.org/10.5209/rced.65835

Betancourt-Odio, M. A., Sartor-Harada, A., Ulloa-Guerra, O., & Azevedo-Gomes, J. (2021). Self-perceptions on digital competences for M-learning and education sustainability: A study with teachers from different countries. *Sustainability*, *13*(1), 1–12. https://doi.org/10.3390/su13010343

Cabezas-González, M., Casillas-Martín, S., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2021). Perfil sociofamiliar y de uso de tecnología de estudiantes de Educación Obligatoria con nivel alto de competencia digital en el área de comunicación. *Obra Digital*, 21, 33-50. https://doi.org/10.25029/od.2021.310.21

Casillas-Martín, S., Cabezas-González, M., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2020). DigiCraft: A Pedagogical Innovative Proposal for the Development of the Digital Competence in Vulnerable Children. *Sustainability*, *12*(23), 9865. https://doi.org/10.3390/su12239865

Castro-Morera, M. (2011). ¿Qué sabemos de la medida de las competencias? Características y problemas psicométricos en la evaluación de competencias. *Bordón*, *63*(1), 109–123. https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/28908

Chiu, T. K. F. (2021). Student engagement in K-12 online learning amid COVID-19: A qualitative approach from a self-determination theory perspective. *Interactive Learning Environments*, *0*(0), 1–14. https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1926289

Dias-Trindade, S., & Moreira, J. (2020). Assessment of high school teachers on their digital competences. *Magis. Revista Internacional de Investivación En Educación*, *13*(1). https://doi.org/10.11144/Javeriana.m13.ahst

Fang, M., Tapalova, O., Zhiyenbayeva, N., & Kozlovskaya, S. (2022). Impact of digital game-based learning on the social competence and behavior of preschoolers. *Education and Information Technologies*, *27*(3), 3065–3078. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10737-3

García Valcárcel, A., Salvador Blanco, L., Casillas-Martín, S., & Basilotta, V. (2019). Evaluación de las competencias digitales sobre seguridad de los estudiantes de Educación Básica. *RED, Revista de Educación a Distancia*, *19*(61), art. 05. http://dx.doi.org/10.6018/red/61/05

Garmendia, M., Karrera, I., Larrañaga, N., & Garitaonandia, C. (2021). The role of school mediation in the development of digital skills among Spanish minors. *Profesional de La Informacion*, *30*(6), 1–12. https://doi.org/10.3145/epi.2021.nov.15

Gobbi, E., Bertollo, M., Colangelo, A., Carraro, A., & di Fronso, S. (2021). Primary School Physical Education at the Time of the COVID-19 Pandemic: Could Online Teaching Undermine Teachers' Self-Efficacy and Work Engagement? *Sustainability*, *13*(17), 9830. https://doi.org/10.3390/su13179830

González-Segura, C.M. García-García, M., & Menéndez-Domínguez, V. H. (2018). Análisis de la evaluación de competencias y su aplicación en un Sistema de Gestión del Aprendizaje. Un caso de estudio. *RED. Revista de Educación a Distancia*, *58*(3), 1–20. https://doi.org/10.6018/red/58/3

Gutiérrez, C., Hortigüela, D., Peral, Z., & Pérez-Pueyo, A. (2018). Percepciones de alumnos del Grado en Maestro de Educación Primaria con mención en Educación Física sobre la adquisición de competencias. *Estudios Pedagógicos*, *44*(2), 223–239. https://doi.org/10.4067/S0718-07052018000200223

Heidari, E., Mehrvarz, M., Marzooghi, R., & Stoyanov, S. (2021). The role of digital informal learning in the relationship between students' digital competence and academic engagement during the COVID-19 pandemic. *Journal of Computer Assisted Learning*, *37*(4), 1154–1166. https://doi.org/10.1111/jcal.12553Juškevičienė, A., & Dagienė, V. (2018). Computational Thinking Relationship with Digital Competence. *Informatics in Education*, *17*(2), 265-284. http://dx.doi.org/10.15388/infedu.2018.14

Kahila, J., Valtonen, T., Tedre, M., Mäkitalo, K., & Saarikoski, O. (2020). Children's Experiences on Learning the 21st-Century Skills With Digital Games. *Games and Culture*, *15*(6), 685–706. https://doi.org/10.1177/1555412019845592

Li, W., Gao, W., Fu, W., & Chen, Y. (2021). A Moderated Mediation Model of the Relationship Between Primary and Secondary School Teachers' Digital Competence and Online Teaching Behavior. *Frontiers in Education*, *6*. https://doi.org/0.3389/feduc.2021.744950

Lucas, M., Dorotea, N., & Piedade, J. (2021). Developing Teachers' Digital Competence: Results from a Pilot in Portugal. *Revista Iberoamericana de Tecnologias Del Aprendizaje*, *16*(1), 84–92. https://doi.org/10.1109/RITA.2021.3052654

Maiier, N., & Koval, T. (2021). How to develop digital competence in pre-service fl teachers at university level. *Edvanced Education*, *18*, 11–18. https://doi.org/10.20535/2410-8286.227639

Martínez-Piñeiro, E., Gewerc, A., & Rodríguez-Gobra, A. (2019). Nivel de competencia digital del alumnado de educación primaria en Galicia. La influencia sociofamiliar. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 61, art. 01, 1-25. http://dx.doi.org/10.6018/red/61/01

Masoumi, D. (2021). Situating ICT in early childhood teacher education. *Education and Information Technologies*, *26*(3), 3009–3026. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10399-7

Paredes-Labra, J., Freitas-Cortina, A., & Sánchez-Antolín, P. (2019). De la iniciación al manejo tolerado de tecnologías. La competencia digital de los estudiantes madrileños antes de la educación secundaria. *RED, Revista de Educación a Distancia*, *19*(61), art. 03. https://doi.org/10.6018/red/61/03

Pöntinen, S., & Räty-Záborszky, S. (2020). Pedagogical aspects to support students' evolving digital competence at school. *European Early Childhood Education Research Journal*, *28*(2), 182–196. https://doi.org/10.1080/1350293X.2020.1735736

Recio Muñoz, F., Silva Quiroz, J., & Abricot Marchant, N. (2020). Análisis de la competencia digital en la formación inicial de estudiantes universitarios: Un estudio de meta-análisis en la Web of Science. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 59, 125-146. https://doi.org/10.12795/pixelbit.77759

Reisoğlu, İ., & Çebi, A. (2020). How can the digital competences of pre-service teachers be developed? Examining a case study through the lens of DigComp and DigCompEdu. *Computers and Education*, *156*. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103940

Rodríguez-Groba, A., Martínez-Piñeiro, E., & González-Villa, A. (2021). Lights and shadows in the e-communication of Galician pre-teens. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, *16*(1), 122–131. http://dx.doi.org/10.1109/RITA.2021.3052675

Smith, E. E., Kahlke, R., & Judd, T. (2020). Not just digital natives: Integrating technologies in professional education contexts [No solo nativos digitales: Integración de tecnologías en contextos de educación profesional]. *Australasian Journal of Educational Technology*, *36*(3), 1–14. https://doi.org/10.14742/ajet.5689

Tobón, S., Pimienta, J. H., & García-Fraile, J. A. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias*. Pearson Education.

Unión Europea (2018, 22 de mayo). *Recomendación C 189 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Diario Oficial de la Unión Europea, 4 de junio de 2018. https://bit.ly/3kfyyf7

Utami, F., Retno, D., & Latiana, L. (2018). *Teachers' Perception of The Professional Competencies and Digital Media Use at Early Childhood Institution in Indonesia*. *249*(Secret), 16–21. https://doi.org/10.2991/secret-18.2018.3

Valverde-Berrocoso, Revuelta-Domínguez, F. I., & Fernández-Sánchez, M. R. (2012). Modelos de evaluación por competencias a través de un sistema de gestión de aprendizaje. Experiencias en la formación inicial del profesorado. *Revista Iberoamericana de Educación*, *60*, 51–62. https://doi.org/10.35362/rie600443

Vogt, F., & Hollenstein, L. (2021). Exploring digital transformation through pretend play in kindergarten. *British Journal of Educational Technology*, *52*(6), 2130–2144. https://doi.org/10.1111/bjet.13142

Zhang, L., Shang, J., Pelton, T., & Pelton, L. F. (2020). Supporting primary students' learning of fraction conceptual knowledge through digital games. *Journal of Computer Assisted Learning*, *April 2019*, 1–9. https://doi.org/10.1111/jcal.12422

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

Recebido/Submission: xx/11/2021
Aceitação/Acceptance: xx/02/2022

Competências digitais a distância: Estudo longitudinal nos estudantes do Ensino Superior

Dulce Noronha-Sousa[1] [0000-0002-8153-5124], Ana I. Costa-Rodrigues[1] [0000-0001-6376-5762], Ana Raquel Noronha[1] [0000-0003-0451-6795],Enrique Vázquez-Justo[1] [0000-0001-7627-6386], Trigueiro da Rocha [1][0000-0002-6853-6536] and Eusébio Costa[2] [0000-0003-4167-2455]

dulcenoronha@iesfafe.pt; anaisabelcosta@iesfafe.pt; ananoronha@iesfafe.pt; enriquejusto@iesfafe.pt; manueltrigueiro.r@gmail.com; eusebiocosta@iesfafe.pt

[1] CIDI-IESF, Escola Superior de Educação de Fafe, IESF, Portugal

[2] CIDI-IESF, Escola Superior de Tecnologias de Fafe, IESF, Portugal

Pages: 51-62

Resumo: Este estudo representa a análise da evolução das Competências, Utilização e Importância das TIC dos/as estudantes do Instituto de Estudos Superiores de Fafe (IESF, Portugal), que frequentam Licenciaturas/Mestrados na Formação de Professores. A Educação contemporânea e tecnológica leva a novos paradigmas educativos, em geral, e a alterações processuais nas instituições, em particular, onde se reclama uma nova Pedagogia de Ensino Superior consentânea com a Era Digital. Foi usada uma amostra por conveniência, dentro do Universo dos estudantes do IESF, a metodologia de investigação mista usando a analítico-quantitativa e comparativa com estudos anteriores, conseguindo assim, uma análise longitudinal em três momentos de pesquisa: 2007, 2013 e 2022. Podemos verificar que existe um reconhecimento por parte dos discentes em relação às referidas dimensões analisadas. A pandemia COVID-19 e o recurso ao ensino virtual necessário promoveu o reconhecimento nos professores da importância dos recursos tecnológicos.

Palavras-chave: Ensino à distância; Competências digitais; Utilização das TIC; Importância das TIC; Ambientes de aprendizagem.

Distance digital skills: Longitudinal study in higher education students

Abstract: This study represents the analysis of the evolution of the ICT Use and Importance Skills of the students of the Instituto de Estudos Superiores de Fafe (IESF, Portugal), who attend Bachelor's Degrees/ Master's Degrees in Teacher Training. Contemporary and technological Education leads to new educational paradigms, in general, and to procedural changes in institutions, in particular, where a new Higher Education Pedagogy in line with the Digital Era is required. A convenience sample was used, within the Universe of students of the IESF, the mixed research methodology using the analytical-quantitative and comparative with previous studies, thus achieving a longitudinal analysis in three research moments: 2007, 2013 and 2022. We can verify that there is recognition by the students in relation to the analysed dimensions. The COVID-19 pandemic and the

use of the necessary virtual teaching has promoted recognition in teachers of the importance of technological resources.

Keywords: Distance learning; Digital competences; ICT use; Importance of ICT; Learning environments.

1. Introdução

O novo Milénio apresenta-se antagónico e de mudanças paradigmáticas, quer na vida dos cidadãos, quer revelada na ascendente evolução das ciências (Mateus & Noronha-Sousa, 2016), onde se destacam as tecnologias e a comunicação humana. Esta nova sociedade que se apresenta educadora, multicultural, intergeracional e conetiva revela uma educação transformadora do homem e consequentemente regeneradora do mundo (Freire, 1978). Surge uma educação que ostenta mudanças sociais, intimamente coesas e recapeadas de reorganizações, reaprendizagens e novos olhares paradigmáticos e sociopolíticos (Mateus & Noronha-Sousa, 2016). No ritmo alucinante a que o mundo se transforma, a educação também se encontra em constante busca de novos rumos e respostas a grandes dúvidas. Levando os técnicos de educação a procurar novos horizontes educacionais e conquistando significativos avanços, com o uso de conhecimentos científicos em proveito das construções de profissionalidade educativa, competências docentes e constantes atualizações (Sousa, 2015; Vieira et al., 2019; Noronha-Sousa et al., 2021a). A formação inicial e contínua dos docentes e especialistas de educação, valoriza uma constante atualização, que se pretende cada vez mais intensificada, onde não baste meramente adquirir conhecimentos científicos, pedagógicos e/ou didáticos. Faz-se necessário profissionais que saibam interagir com e sobre a sua missão educativa adequadamente e ascendentes saberes, onde se olhe a escola como meio, oportunidade e potencial ensejo transformador (Sousa, 2015). Os docentes do século XXI deverão ser agentes que desocultarão um professor contemporâneo na luta pela velha escola desenhada num lugar ancilar e adultocentrado (Noronha-Sousa et al, 2021a).

Em época instável, pela atualidade de catástrofes, como as que surgem da natureza, proteção ou agressão ao humano, urge responder a todas estas complexas circunstâncias, trabalhando uma pedagogia de Ensino Superior, na adequabilidade de constructos docentes e respostas inovadoras com dimensões propostas por Noronha-Sousa et al (2021b), com recurso às *LMS* (sistemas integrados de gestão de aprendizagens). Neste sentido, os ambientes virtuais de aprendizagem, mediados pelas tecnologias *Web*, suportam ferramentas disponíveis enquanto plataformas de aprendizagem online (Chipaco, 2018), usadas massivamente na pandemia mundial de 2020-2021, enquanto atividades educativas, com suporte nos familiares das crianças e jovens. Estudantes autónomos na construção das suas aprendizagens e participativos na vida escolar apresentam-se como utilizadores competentes no recurso às tecnologias (Noronha-Sousa et al., 2021a; Costa, 2010).

2. A Sociedade Contemporânea na Era Digital e uma Educação para o Século XXI

O Mundo transforma-se em consequência das inovações tecnológicas, de uma utilização desenfreada, motivadas pela Era Digital, instituindo-se enquanto sociedade tecnológica

(Raposo, 2017). Esta coloca-nos em revisão constante e sistemática dos paradigmas educacionais que beneficiem eficazmente a sociedade, para uma qualidade da educação, das escolas e do sucesso de vida das nossas futuras gerações (Noronha-Sousa et al, 2021b). A escola aberta ao mundo torna-se inovadora, tecnológica e numa estrutura organizacional flexível e adaptativa, que corresponde a uma pedagogia dirigida aos vários grupos educacionais com o inevitável recurso das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) (Chipaco, 2018; Bidarra, 2018).

2.1. Educação, Ensino Superior e Formação de Professores

A missão do Ensino Superior privilegiou sempre a aquisição dos conhecimentos e a sua disseminação, tendo a preocupação de integrar os estudantes nos contextos académicos e favorecer o sucesso dos seus trabalhos. A modernização que Bolonha impregnou levou os processos de ensino-aprendizagem, de uma importância dada, de integrar o ensino e a investigação apoiados num trabalho, tutoreado de autónomo do estudante, desenvolvendo competências (e.g., analise critica, solução de problemas, trabalho em equipa, criatividade) e tornando o estudante também investigador e construtor de conhecimento científico (Pacheco, 2011; Sousa & Santos, 2005).

O sistema educativo português tem vindo a sofrer frequentes reorganizações e assume um dos primeiros direitos de cidadania e de democracia de um país - uma escola para todos independentemente da situação económica da família. Esta luta por encontrar um lugar na percentagem internacional, de modo a aumentar em número, sendo cada vez mais heterogénea a população de estudantes nacionais a frequentar uma Educação Superior.

A transição para o Ensino Superior é acompanhar as exigências que atualmente se colocam à produção e divulgação de conhecimento, sendo necessário dominar e assimilar um conjunto de conhecimentos, competências e atitudes essenciais ao percurso educativo e à carreira futura (Garrido & Prada, 2016, p.11).

Como nos refere Pacheco (2011) não há uma tradição curricular nacional no Ensino Superior, tendo a universidade uma substancial autonomia na conceção e gestão dos currículos com base num processo de ensino centrado na aprendizagem e seus objetivos curriculares. Com Bolonha, e após a restruturação dos cursos formativos de 6º e 7º nível (1º ciclo formativo com o grau de Licenciado e o 2º Ciclo formativo e preponderantemente profissionalizante os Mestrados), apresenta-se uma nova dinâmica. A mudança paradigmática aponta para uma nova organização curricular estruturada em descritores, com objetivos de aprendizagem que, segundo Pacheco (2011), estão próximos da lógica das competências. Não se reportando a um produto, mas antes a um processo. A noção de descritor padronizado nos critérios de avaliação, focado na valorização de resultados, conforme tabela 1.

Dimensão	Objetivos de Aprendizagem	Resultados da Aprendizagem/ descritor
Tempo verbal	Presente indicativo / Infinitivo (Conhecer...)	Futuro (deverá ser capaz de..)
Finalidade	Intenção de um comportamento esperado	Resultado expectável Competência
Lógica Sistémica	Input	Output

Dimensão	Objetivos de Aprendizagem	Resultados da Aprendizagem/ descritor
Natureza metacognitiva	Teórico-prático	Mobilização de recurso teórico-práticos em contextos de ação
Aprendizagem	Centrada no processo	Centrada no produto
Avaliação	Sumativa / Formativa	Sumativa / Formativa / Aferida
Indicador	De progressão	De desempenho
Paradigma	Centrado no professor	Centrado no aluno

Tabela 1 – Os objetivos e mudanças de inovação educativa na aprendizagem (Pacheco, 2011)

A reestruturação do Ensino Superior Europeu implementado com o Processo de Bolonha desde 2008, segundo Sousa (2015), desenvolveu um Sistema de Competências centrado no trabalho do estudante e na aprendizagem, em oposição ao modelo focado no Ensino.

2.2. Ensino à distância nas competências profissionais docentes

A atualidade reitera mudanças previstas com o Processo de Bolonha necessitando assim de encarar a aprendizagem dos estudantes, criando um sistema de gestão da aprendizagem onde se associa a aprendizagem à distância (Peres & Pimenta 2016). Os autores mencionados referem que simplificando a aprendizagem aos contextos formal e informal nos remete para a mera aquisição de saberes. Sendo que a aprendizagem é um processo de construção pessoal e interativo, de aquisição de conhecimento, que apela às experiências passadas, condiciona a atuação no presente e possibilita ao individuo reconstruções cognitivas (Peres & Pimenta, 2016, p.14).

Enquanto capacidades básicas, as competências que estabelecem as TIC no Ensino Superior, fundamentaram-se nos processos de aprendizagem adotando atividades na capacitação de aprender a aprender, enquanto pedagogia ativa, baseada nas teorias construtivistas. O Projeto *Tuning* é assim exemplo para a identificação das competências a desenvolver no âmbito do ensino profissionalizante e superior (Sousa, 2015). Os sistemas de ensino *e-learning* surgem em força na formação de adultos como uma solução educativa. Para Peres e Pimenta (2016) será uma combinação entre as tecnologias *Web* e a pressão social e política, com grandes desafios de futuro, como a flexibilidade, pro-atividade e capacitação na mudança. O sucesso da aprendizagem mediada pela tecnologia depende fortemente da combinação harmoniosa do uso correto das tecnologias com as pedagogias mais eficientes, permitindo a implementação de oportunidades de ensino e aprendizagem inovadoras, autênticas e diversificadas, requerendo a necessidade de se trabalhar a três níveis genéricos: Institucional, Técnico/Tecnológico e Pedagógico (Peres & Pimenta, 2016, p.105), refletindo-se no sucesso obtido tendo em conta a qualidade existente nestas dimensões.

Considerando a prática do processo de ensino/aprendizagem poderemos esquematizar as atividades por objetivos de aprendizagem neste puzzle estrutural a desenvolver no ensino à distância:

Todo o conhecimento a adquirir pelos estudantes do Ensino Superior torna-se um autoconhecimento devido à necessária vinculação indivíduo-meio-recursos, sendo

esta relação imperativa (Pinto et al., 2018). As atividades, com recurso à Internet, são ricas em potencial na aquisição do conhecimento, sendo propostas aos estudantes com caráter construtivo (e.g., jogos interativos com diferentes finalidades, puzzles). Quanto às atividades para aplicar o conhecimento adquirido deverão apresentar trabalhos com implementação de transversalidade de saberes e apresentados na construção e ilustração, construindo cada um deles os seus próprios saberes. Nas atividades de análise de conhecimento, os estudantes revelam habilidades (e.g., organizar, classificar, dissecar, agrupar e retirar o material fornecido pelo professor) a fim de apresentar o modelo de organização do conhecimento. Nas atividades de síntese do conhecimento, têm o objetivo de verificar a capacidade de reunir as partes de um todo, apresentadas nas habilidades como, por exemplo, formular hipóteses, imaginar, inventar, criar novo ou combinar partes de um todo. Quanto à avaliação do conhecimento, resultando num método pedagógico e positivo, com o propósito de definir a capacidade de formular juízos de valores sobre um conceito, teoria ou ideia, encontrando de forma inovadora e criativa soluções novas a problemas (Peres & Pimenta, 2016; Lagarto, 2009).

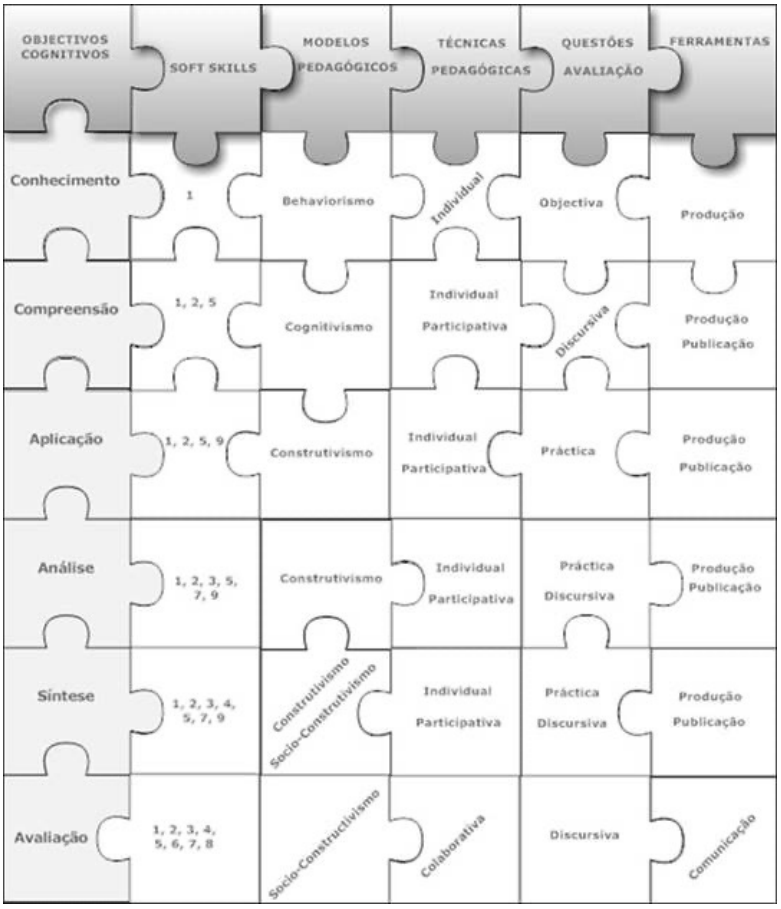


Figura 1 – Sobre a organização prática do ensino de e-learning (Peres & Pimenta, 2016).

A aprendizagem e o ensino online diferem substancialmente nas metodologias a conseguir resultados idênticos às formações presenciais com adultos estudantes no Ensino Superior. Torna-se necessário analisar os ambientes de aprendizagem, os contextos online, as características pessoais dos atores e suas motivações, assim como ter em conta as necessárias orientações de funcionamento de todo o processo formativo. Assim, desde 2006, a União Europeia define neste processo de unificação do Ensino Superior novas competências (*soft skills*) para todo o futuro profissional Licenciado, nomeadamente: Aprender a aprender, Processar e gerir informação, Habilidades de dedução e análise; Habilidades para tomar decisões; Competências de expressão verbal e de comunicação; Trabalho em equipa; Pensamento criativo e capacidade de resolução de problemas; Gestão e liderança, pensamento estratégico e Autogestão e autodesenvolvimento (Peres et al., 2015).

No Ensino Superior, a formação dos estudantes configura-se agora de apoio ao trabalho autónomo do estudante, como essencial o apoio dos professores em aulas tutoriais ou, mesmo tempo, de apoio individualizado em tutorias disponibilizadas na plataforma a pedido destes. Assim, Sousa (2015) apresenta competências necessárias à atividade tutorial, sendo acrescentadas mais três, posteriormente, através dos ambientes virtuais, com grande uso do *Moodle*, como o trabalho em equipa, a mediação pedagógica e a autonomia do estudante. Na Figura abaixo representando as primeiras propostas neste processo de tutorias online:

Fluência digital: apropriação da informação digital e do potencial de conhecimento gerado, possibilitando não só o uso, mas também a criação e a produção de conteúdos e materiais através das tecnologias.

Relacionamento interpessoal: fundamentada na empatia, na mediação pedagógica, na facilitação nos processos de ensino e de aprendizagem, na cooperação, na transparência, no foco ao ser humano, na disponibilidade para trabalhar em equipa.

Organização: capacidade de estabelecer contacto permanente com os alunos e medir as atividades discentes.

Planeamento: Planeamento das atividades de tutoria e na seleção de estratégias adequadas ao grupo.

Disponibilidade para mudança: capacidade de adaptação ao estilo de aprendizagem do grupo e ao estilo do professor. Possibilidade de mudança, a partir do feedback dos docentes e dos discentes, disponibilidade para participação ativa.

Administração do tempo: organizar a sua agenda de compromissos, a fim de manter regularidade de acesso e retorno às solicitações.

Motivação do outro e de si próprio: capacidade de manter a motivação no acompanhamento dos alunos durante o desenvolvimento, a orientação e a realização das atividades, sendo um facilitador dos processos. Acolher as dificuldades dos alunos e incentivá-los na realização das atividades e na participação através das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Avaliação de aprendizagem: capacidade do tutor de compreender o desenvolvimento do processo de aprendizagem do aluno, a fim de colaborar na avaliação.

Comunicação: fundamentada na clareza e na objetividade da expressão escrita, tendo em vista a função de mediar a comunicação de conteúdos entre o professor e o estudante. Capacidade de fornecer e receber *feedbacks,* são competências comunicativas.

Reflexão: competência baseada na capacidade de abstração para refletir e analisar criticamente as competências que precisam de ser desenvolvidas pelo tutor. Responsabilizar-se pelas próprias consequências das suas atitudes.

Figura 2 – As 10 competências para o tutor e as atividades tutoriais (Sousa, 2015).

3. Método

Este artigo apresenta a compilação dos resultados de três estudos, desenvolvidos em momentos diferentes, sobre as dimensões Competências Digitais, Utilização das TIC e Importância das TIC na perceção dos discentes. Os inquéritos foram realizados através de questionário devidamente validado. Cada dimensão resulta de um conjunto de itens apresentados numa escala de *Likert* de 1 a 5 pontos.

O primeiro estudo decorreu em 2007, com 240 inquiridos, foi de natureza exploratório, tendo sido levado a cabo em duas Instituições do Ensino Superior Português, antes da implementação do Processo de Bolonha. Este estudo visa proceder à exploração do tema em estudo – Supervisão e Aquisição de competências Profissionais.

O segundo estudo, com 63 inquiridos, tendo sido levado a cabo em quatro Instituições do Ensino Superior Português. Decorreu no período de 2010 a 2013, isto é, durante os três primeiros anos de implementação do Processo de Bolonha, tendo sido realizado com o objetivo fundamental de explorar as competências profissionais, a utilização comunicação e tecnologia educativa e as vivências e perceções dos/as estudantes do Mestrado em Educação de Infância e Professores do 1º ciclo do Ensino Básico que frequentam, à altura, cursos superiores concebidos de acordo com os normativos e o ideário do Processo de Bolonha.

O terceiro estudo, com uma amostra por conveniência de 102 inquiridos, foi desenvolvido entre 2020 e 2022, representa a análise das competências digitais dos/as estudantes do Instituto de Estudos Superiores de Fafe (IESF, Portugal), que frequentam Licenciaturas/ Mestrados na Formação de Professores.

Os objetivos destes estudos ao nível das competências digitais visam:

i. Analisar as competências profissionais dos/as estudantes em TIC.
ii. Explorar a utilização e importância dada as Tecnologias de Informação e Comunicação enquanto estratégia de aprendizagem;

4. Resultados e Discussão

Na figura 3 podemos verificar a perceção dos/as estudantes em relação às suas competências em TIC. Nos 15 anos que distanciam o primeiro do terceiro estudo é notório uma evolução muito satisfatória. Em 2007 obtivemos uma média de 2.8, em 2013 obtivemos uma média de 3 e em 2022 obtivemos uma média de 3,8. Fazendo uma análise aos quartis podemos verificar que em 2007 obtivemos 50% dos inquiridos com respostas compreendidas entre 2.8 e 3.7, em 2013 obtivemos 50% dos inquiridos com respostas compreendidas entre 3.1 e 4.5 e em 2022 obtivemos 50% dos inquiridos com respostas compreendidas entre 3.7 e 4.8. Podemos ainda verificar que os mínimos valores obtidos também evoluíram positivamente com valores de 1 em 2007, de 1.6 em 2013 e 2.5 em 2022. Em 2022 obteve-se a maior concentração dos valores obtidos.

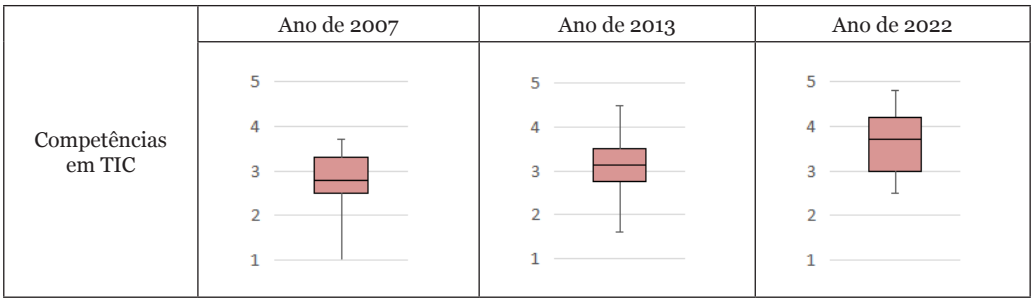


Figura 3 – Perceção dos/as estudantes sobre as suas competências em TIC.

A figura 4 apresenta a perceção dos/as estudantes em relação à Utilização das TIC. Também, neste caso, verificamos nos 15 anos que distanciam o primeiro do terceiro estudo uma evolução efetiva, sendo em 2022 mais significativa. Em 2007 obtivemos uma média de 2.9, em 2013 obtivemos uma média de 3 e em 2022 obtivemos uma média de 3,8. Fazendo uma análise aos quartis podemos verificar que em 2007 obtivemos 50% dos inquiridos com respostas compreendidas entre 3.1 e 4.2, em 2013 obtivemos 50% dos inquiridos com respostas compreendidas entre 3 e 4.3 e em 2022 obtivemos 50% dos inquiridos com respostas compreendidas entre 3.6 e 4.9. Podemos ainda verificar que os mínimos valores obtidos também evoluíram positivamente com valores de 1.6 em 2007, de 1.7 em 2013 e 2.8 em 2022. Ainda podemos concluir que a menor amplitude entre o mínimo valor e máximo valor foi obtida no ano de 2022.

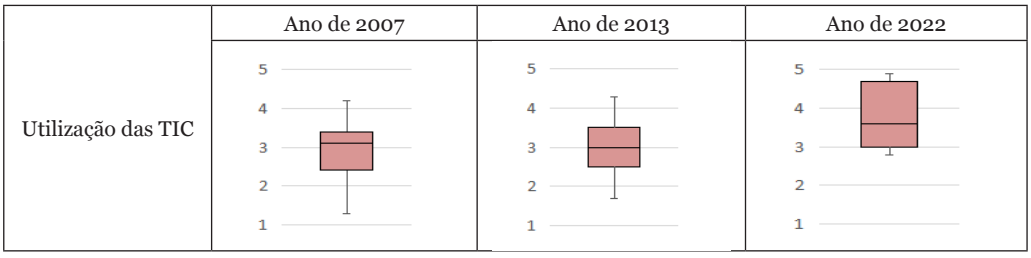


Figura 4 – Perceção dos/as estudantes sobre a utilidade das TIC.

A figura 5 apresenta a perceção dos/as estudantes em relação à Importância das TIC. Em relação a esta dimensão verificamos que no ano 2022 existe um reconhecimento muito significativo da Importância das TIC. Ao contrário das outras dimensões referidas, o ano de 2007 e 2013 apresentam resultados muito semelhantes. Em 2007 obtivemos uma média de 3.48, em 2013 obtivemos uma média de 3.47 e em 2022 obtivemos uma média de 4.5. Pela figura 5 podemos verificar que no inquérito de 2022 obteve-se uma fortíssima concentração, 25% das respostas, entre os valores de 4.8 e 4.9. Podemos ainda verificar 75% das respostas obtidas estão compreendidas entre 3.8 e 4.9.

Em função destes valores, podemos afirmar que no ano 2022 os/as estudantes valorizaram a importância das TIC em contextos de ensino aprendizagem.

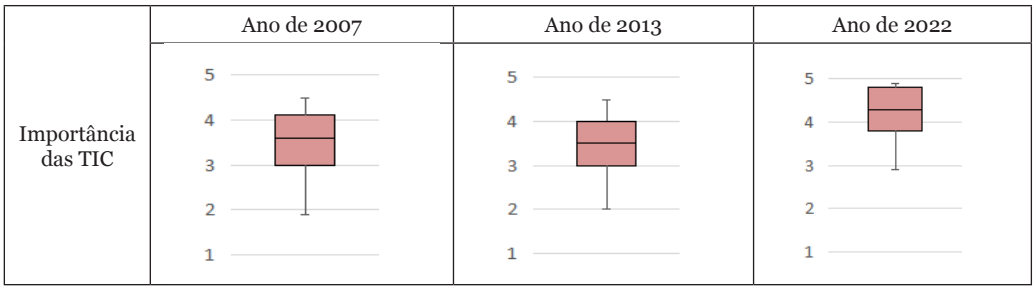


Figura 5 – Perceção dos/as estudantes sobre a Importância das TIC.

Os resultados obtidos permitiram compreender que os ambientes virtuais de aprendizagem são mediados pelas tecnologias suportando ferramentas disponíveis enquanto plataformas de aprendizagem online. A integração das TIC em contexto educativo foi evoluindo ao longo dos anos sendo notório o seu impacto no início do século XXI (Vieira et al.,2019). Os professores para acompanharem a evolução da sociedade digital necessitam de valorizar o facto de que as crianças de hoje e do futuro se apresentam enquanto «nativo digitais» (Mateus & Noronha-Sousa, 2016; Noronha-Sousa et al., 2021b; Sousa, 2018), fomentando a aprendizagem holística dos/as estudantes. Justificamos assim que quanto à categoria da utilização, verificamos que na investigação do ano de 2007 e 2013 a utilização é regular. Constata-se um aumento significativo na atual investigação de 2022, uma vez que os professores têm vindo a reconhecer que assumem um papel de mediadores nos processos de ensino aprendizagem na utilização das TIC. Neste sentido, consideram as características dos estudantes com as diferentes formas de aprender utilizando diversos meios tecnológicos (Costa, 2010; Sousa, 2015, Peres et al., 2015; Vieira et al., 2019). A utilização das TIC na escola representa uma necessidade de resposta ao mundo atual, mas reveste-se também da necessidade de uma educação para um mundo global e digital.

Quanto às Competências digitais, esta categoria revelou uma progressão moderada revelando que os professores e futuros professores nos 15 anos do estudo apresentam níveis de competências digitais consideradas muito satisfatórias. No presente estudo, quanto a esta categoria não se constata revelações de dificuldades de integração digital vindo reforçar que a escola está a acompanhar a Era Digital bem como os docentes se têm vindo a preocupar em usar os mesmos meios e linguagens das crianças «nativo digitais» (Antunes, 2012; Costa, 2010; Lagarto, 2009; Sousa, 2015, 2018; Vieira et al., 2019; Garrido & Prada, 2016; Peres & Pimenta, 2016).

Relativamente à categoria da Importância das TIC verificou-se um aumento significativo na atual investigação de 2022 face às investigações anteriores. Assim, é visível a desmistificação da perceção dos professores sobre o ensino à distancia como, igualmente, a importância deste nos processos de ensino aprendizagem. Na voz de quem desenha soluções de formação online, enfrentando diariamente os desafios e a constante preocupação em adequar aos atuais contextos e às voláteis necessidades dos/as estudantes (Peres et al., 2015) justificamos a considerável melhoria de perceção sobre o ensino online, a educação à distancia e as aulas *e-learning/b-learnin*. Na visão de Pinto

et al., (2018), o Homem resulta da interação numa génese unívoca entre a integração do mundo e o elemento Homem, numa mútua transformação e adaptação. A perceção dos professores sobre os ambientes de aprendizagem e do ensino à distância resultam da própria formação docente condicionando a *praxis* docente revelada no constructo do Professor (Costa, 2010; Sousa, 2015; Garrido & Prada, 2016; Peres et al., 2015; Peres & Pimenta, 2016, Pinto et al., 2018; Vieira et al., 2019).

5. Conclusões

Perfilhando existirmos numa Sociedade de Informação representada na Era Digital, focada no rápido aumento da conetividade humana (Sousa, 2018), influenciadora da comunicação e aprendizagem nos diferentes grupos etários e contextos educativos, com evidencia superlativa no Ensino Superior e formação docente, transformadora das culturas multigeracionais das populações locais e internacionais. Com este estudo, pretendemos conhecer o perfil dos estudantes ao nível da sua literacia digital, os hábitos académicos, interesses tecnológicos e escolhas de utilização dos meios tecnológicos acessíveis aos mesmos. Assim, conhecendo a perceção tecnológica dos atuais e futuros professores, poderemos verter na realidade de hoje as culturas escolares (Antunes, 2012), criando uma cultura de pensamento aliada às TIC nas salas de aula e nas escolas, sendo "importante para o pensamento e aprendizagem crescerem e florescerem" (Andrade, 2021, p.41).

Como objetivo de analisarmos as competências digitais dos/as estudantes em TIC e a exploração da utilização e importância dada as Tecnologias de Informação e Comunicação enquanto estratégia de aprendizagem, o estudo permitiu compreender que houve uma melhoria entre o ano de 2007 e o ano de 2013, mas destaca-se significativamente os resultados da atual investigação de 2022. Contudo, estes resultados poderão estar enviesados pela pandemia mundial COVID-19 como pela utilização do ensino à distância como alternativa ao ensino presencial, considerando-se assim uma limitação do estudo. No mundo atual é incontornável o recurso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem, permitindo aos estudantes serem autónomos na construção das suas aprendizagens e participativos na vida escolar, apresentando-se como utilizadores competentes no recurso às tecnologias, quer dentro como fora do contexto educativo.

Esta sociedade apelidada de complexa, líquida e instantânea (Noronha-Sousa et al, 2021b; Raposo, 2017) coloca o mundo a rever os paradigmas educacionais dirigidos à escola do século XXI, à nova formação de professores e à resposta à Infância Digital. Que esta sirva eficazmente a sociedade para a melhoria da escola e da qualidade das práticas educativas, preconizando o sucesso de vida das nossas crianças de hoje e futuros profissionais.

Estudos futuros são necessários para auscultar o impacto originado pela necessidade de ensino à distância no contexto da Pandemia COVID-19.

Referências

Andrade, J. P. (2021). *Aprendizagens visíveis – experiências teórico-práticas em sala de aula*. Panda Edição.

Antunes, N. (2012). *Avaliação do Programa e.escolinha no 1.º Ciclo do Ensino Básico* [Tese de Doutoramento, Universidade de Salamanca], Salamanca, Espanha. (2012).

Bidarra, I. (2018). *A transformação digital do ensino e aprendizagem desafios para uma nova morfologia da escola* [Tese de Doutoramento, Universidade Católica], Porto, Portugal.

Chipaco, E. (2018). *O LMS como ambiente tecnológico de suporte ao ensino e aprendizagem na perspetiva dos estudantes e dos professores* [Tese de Doutoramento, Universidade Católica], Porto, Portugal.

Costa, E. (2010). *Avaliação da integração de plataformas e-learning no ensino secundário* [Tese de Doutoramento, Universidade de Salamanca], Salamanca, Espanha.

Freire, P. (1978). *Educação como prática da liberdade*. Paz e Terra

Garrido, M. V. & Prada, M. (2016). *Manual de Competências Académicas- da adaptação à universidade à excelência académica*. Edições Sílabo.

Lagarto, J. R. (2009). *Ensino a distância em e-learning - conceitos e práticas*. Universidade Católica Editora.

Noronha-Sousa D., Costa E., Mateus C., Noronha A.R. & Vasquez-Justo E. (2021a) Contemporary Education, Technologies, and Human Connectivity: From Native Generations to Digital Immigrants. In A. Mesquita, A. Abreu, J.V. Carvalho (Eds) *Perspectives and Trends in Education and Technology. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 256. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-5063-5_80

Noronha-Sousa, D., Costa, E., Mateus, C., Noronha, A. R. & Vasquez-Justo, E. (2021b). Educação e comunicação virtual intergeracional no Mundo tecnológico do século XXI. In J. M. Aliseda, R. A. Castanho, J.V. Carvalho & A . Abreu (Eds) *Transformación digital e innovación tecnológica en la educación*. Thomson Reuters Aranzadi, Navarra, Espanha.

Mateus, C. & Noronha-Sousa, D. (2016). A educação em mudança no século XXI: Ecos de ciências na educação contemporânea para a 1ª Infância. *Saber e Educar*, 21, p.76-85.

Pacheco, J. (2011). *Discursos e lugares das competências em contextos de educação e formação*. Porto Editora.

Peres, P., Mesquita, A. & Pimenta, P. (2015). *Guia Prático do e-learning – casos práticos nas organizações*. Vida Económica Editorial.

Peres, P. & Pimenta, P. (2016). *Teorias e Práticas de B-learning*. Edições Sílabo.

Pinto, A.S., Amaral, L. & Peres, P. (2018). *Gestão do conhecimento organizacional*. Vida Económica Editorial.

Raposo, M. (2017). *Torna-te um Guru das Redes Sociais*. Editorial Presença.

Sousa, D. N. (2015) *Supervisão e aquisição da competência profissional: um modelo de e-tutoring na formação de educadores de infância* [Tese de Doutoramento, Universidade de Salamanca], Salamanca, Espanha.

Sousa, D. N. (2018). As crianças nativas digitais e o Mundo Contemporâneo. *IESF Revista Educa para o Futuro*, Artigo Pedagógico 14, V 5, 2-14.

Sousa, D. N. & Santos, M. A. (2005). *VI Ciclo de Conferências Recursos Tecnológicos para pessoas com necessidades educativas especiais*. Ágora.

Vieira, V., Costa, E., Oliveira, Í. M., Noronha-Sousa, D. & Mateus, C. C. (2019). A integração das tecnologias da informação e comunicação no 1. º ciclo do ensino básico: perceções docentes. In A. García-Valcárcel et al. (Eds.), *Inovação na educação com TIC: ieTIC 2019 Atas da Conferência*, (190-204).

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

Recebido/Submission: 14/11/2021
Aceitação/Acceptance: 03/02/2022

Tecnologías en Educación Inclusiva para Niños con Trastorno del Espectro Autista: Experiencias de uso en economías en desarrollo

Nayeth Solórzano Alcívar[1], Lenny Párraga Toala[2], Joel Escala Ramírez[1], Erika Ponce Villamar[1]

nsolorza@espol.edu.ec; lenny.parraga@educacion.gob.ec; jdescala@espol.edu.ec; eripponc@espol.edu.ec

[1] Escuela Superior Politécnica del Litoral, Campus Gustavo Galindo Velasco, EC090112, Guayaquil, Ecuador.

[2] Unidad Educativa Dolores Caguango, Ministerio de Educación del Ecuador, 090703, Guayaquil, Ecuador.

Pages: 63-89

Resumen: El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramienta de apoyo en la educación inclusiva para niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA) ha sido ampliamente discutido. Sin embargo, contrastar las dificultades que experimentan estos niños durante su escolaridad, enlazado al uso de recursos TIC dentro del sistema educativo en economías en desarrollo, es un tema carente de investigación. Este estudio analiza las implicaciones existentes al incluir a los niños con TEA en un plan educativo integral apoyado en las TIC. Siguiendo un método mixto cuali-cuantitativo, se realiza un análisis triangulado, comenzando con una revisión sistemática de la literatura, seguida de entrevistas y encuestas a docentes, a padres de familia y a involucrados. Los resultados revelan aspectos psicosociales y limitaciones de niños con TEA dentro de ambientes pedagógicos, determinando la pertinencia del uso de las TIC en entornos de educación digital más inclusivos.

Palabras-clave: TEA; juegos digitales; robots sociales; educación digital; economías en desarrollo.

Technologies in Inclusive Education for Children with Autism Spectrum Disorder: Experiences of use in developing economies

Abstract: The use of Information and Communication Technologies (ICT) as supporting tools in inclusive education for children with Autism Spectrum Disorder (ASD) has been widely discussed. However, a subject lacking in research is contrasting the difficulties that these children experience during their schooling, linked to the use of ICT resources within the educational system in developing economies. This study analyses the existing implications of including children with ASD in a comprehensive educational plan supported by ICT. Following a mixed qualitative-quantitative method, a triangulated analysis is carried out, beginning with a systematic review of the literature, followed by interviews and surveys

of teachers and parents involved. The results reveal psychosocial aspects and limitations of children with ASD within pedagogical environments, determining the relevance of ICT use in more inclusive digital education environments

Keywords: ASD, digital games, social robots, digital education, developing economies.

1. Introducción

Existe un elevado y creciente número de casos de niños diagnosticados con Trastorno del Espectro Autista (TEA) reconociéndose a nivel mundial la necesidad de fortalecer la capacidad de los países, para promover las condiciones de bienestar y salud para las personas con TEA (World-Health-Organization, 2021). Según informes del Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP), uno de cada 80 niños tiene un tipo de TEA en el país y en el contexto mundial uno de cada 160 niños, y la cifra se incrementa, según informes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Elsabbagh et al., 2012; World-Health-Organization, 2021) . A esta problemática se agrega, la necesidad en muchos países de facilitar su inclusión en las aulas, con el propósito de potenciar sus capacidades y autonomía, recurriendo para ello a diferentes estrategias de apoyo como el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Pues su aplicación, en el ámbito educativo, ha demostrado su efectividad en los niños con TEA, mejorando su nivel de comunicación (Pinel et al., 2018). Por ello, varias investigaciones ratifican la necesidad de que en la comunidad educativa y familiar se cultiven prácticas inclusivas que faciliten el acceso, uso y aplicación de estas herramientas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, se ha comprobado que un acompañamiento de padres y maestros en el uso de recursos tecnológicos mejora la atención y disminuye el estrés, particularmente en los niños con el espectro autista.(López-Chávez & Larrea-Castelo, 2017; Terrazas-Acedo et al., 2016). Estas aseveraciones plantean como premisa que las TIC juegan un papel importante en la educación de los niños con Necesidades Educativas Especiales dado su atractivo visual, configuración amigable y la guía correcta en su aplicación (Cantabrana et al., 2019). Según Terrazas-Acedo et al. (2016), los docentes, prefieren emplear herramientas tradicionales básicas, de aprendizaje dado el largo uso que han hecho de ellas y el desconocimiento de los recursos digitales inclusivos dedicados a niños con TEA, lo que constituye un enorme obstáculo a superar para integrar las TIC en el aprendizaje de los niños con TEA.

Sin embargo, y retomando a Terrazas-Acedo et al. (2016), explican por ejemplo que, el uso de ciertas tecnologías como juegos o cuentos interactivos, poseen cualidades visuales digitales que favorecen la estimulación multisensorial y se adaptan perfectamente a personas TEA. Además, señalan que es mucho más atractivo el uso de estas tecnologías dada la importancia del aspecto visual en el procesamiento cognitivo de niños con necesidades educativas especiales (NEE).

En conclusión, la discusión gira alrededor de verificar si la utilización de las TIC puede potenciar las habilidades sociales de los niños con TEA. Sin embargo, esta modalidad de uso de tecnología en educación para el apoyo de enseñanza en ambientes educativos

inclusivos para niños con TEA se considera aún limitada y relativamente nueva en países en vías de desarrollo y de economías emergentes.

Particularmente en Ecuador, considerando las proyecciones del último censo del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), se estimó que hasta el 2017 una población de 433.264 niños en edad escolar y dentro de ellos, aproximadamente 5.416 niños y niñas tendrían el trastorno del espectro autista (MSP, 2017). La proyección estimada se ha evidenciado en la última década al confirmar que la presencia de niños con este síndrome se ha incrementado, con la consecuente demanda de un mayor servicio educativo inclusivo. Esta creciente necesidad de inclusión de niños con TEA en el aula de clases ha generado a su vez, la necesidad de introducir normas en el sistema educativo. Dentro de nuevas normas, por ejemplo, se exige a las instituciones la inclusión de estudiantes con diferentes discapacidades y dificultades de aprendizaje, según lo determina el Acuerdo Ministerial: MINEDUC-295-13. En este acuerdo Ministerial, se indica también que dentro de los grupos con discapacidades se incluye a las personas diagnosticadas con TEA (Ministerio-de-Educación, 2013). Para el logro de una educación inclusiva, países en vías de desarrollo como Ecuador, con base en las investigaciones realizadas sobre este síndrome y el impacto de las TIC en los niños TEA, deben fortalecer sus políticas públicas respecto a la inclusión, diseño curricular para este grupo de personas con NEE. Las estrategias para lograrlo deben contemplar: la formación docente; elaboración de material lúdico; vigoroso uso de las TIC. Además, la integración del macrosistema institucional con el microsistema para evidenciar la provisión de los recursos de apoyo en el aula (Penuel et al., 2009; Porter et al., 2007). Se debe agregar que es fundamental priorizar las necesidades y requerimientos específicos de estudiantes provenientes de los sectores más vulnerables de la sociedad. Estas variables constituyen una base referencial conceptual interesante para mejoras curriculares integrales al momento de diseñar programas educativos. Asimismo, se debe estudiar la necesidad de acercamientos multidimensionales y holísticos, que incluyan buenas prácticas de entrenamiento al docente, en habilidades funcionales apoyadas en el uso de tecnología para complementar los procesos de enseñanza-aprendizaje (Verdugo & Schalock, 2013).

1.1. Objetivo

Con base en los antecedentes expuestos, este estudio tiene como objetivo analizar las implicaciones educativas, pedagógicas y formativas que desde la perspectiva de la familia y la comunidad educativa existen al momento de incluir a los niños con el síndrome TEA en un Plan Educativo Integral, considerando prácticas pedagógicas inclusivas apoyada en las TIC, grado de capacitación y empatía por parte de los docentes en la orientación del desarrollo académico de niños con TEA dentro del sistema educativo ecuatoriano.

Para los propósitos de este trabajo, se llevó a cabo un estudio de carácter exploratorio, con base en casos de escuelas de la ciudad de Guayaquil. Se empieza por la identificación de los obstáculos de naturaleza pedagógica a la que los niños con TEA se enfrentan actualmente en el sistema. Por otro lado, se parte de la hipótesis que las TIC constituyen una ayuda que beneficia a los niños con TEA en su aprendizaje, con la condición previa de que el docente las acepta y está preparado para su implementación en el sistema educativo ecuatoriano.

Para el efecto se busca dar respuesta a las siguientes preguntas:

P1. ¿Cuál es la percepción de los padres de familia y docentes de escuelas públicas y privadas acerca de las orientaciones para la educación inclusiva de un niño con TEA?

P2. ¿Cuáles son los recursos tecnológicos que padres de familia y docentes identifican para el aprendizaje de los niños con síndrome TEA?

P3. ¿Cuáles son los recursos tecnológicos que padres de familia y docentes utilizan regularmente para el aprendizaje de los niños con síndrome TEA?

1.2. Marco Teórico

Según la Asociación Americana de Psicología, las características de una persona diagnosticada con TEA incluyen principalmente: problemas de deficiencias en la comunicación e interacción social y patrones estereotipados de comportamiento (American-Psicology-Association, 2014). Estos criterios se describen como la triada de deficiencias que engloba las conductas alteradas, en individuos con TEA, generando dificultades en su adaptación escolar (Lozano-Martínez et al., 2017). Por tanto, se demanda la necesidad de buscar buenas prácticas educativas de adaptaciones curriculares para lograr su inclusión.

Por otro lado, en situaciones académicas, se ha incursionado en el uso de prácticas tecnológicas inclusivas indicándose que no solo se debe enfocar en la enseñanza del concepto pedagógico o la habilidad para realizar tareas específicas. Se indica que también se debe desarrollar en el niño herramientas de desempeño social y habilidades lingüísticas, hasta que alcance una actitud lo más autónoma y espontánea posible apoyada en las TIC. En el caso de la educación inclusiva, hay diversas modalidades de escolarización para estos infantes: unidades educativas y aulas especializadas o la inclusión en educación regular. En este último caso, se necesita una alineación curricular individualizada que refuerce las habilidades, capacidades y comportamiento del niño. Por ello, muchos maestros y psicólogos educativos deciden probar ciertas herramientas para interactuar con los niños relacionadas con TEACCH (siglas en ingles de Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children), en español, tratamiento y educación de niños con TEA y con problemas de la comunicación, o PECS (Picture Exchange Communication System), que es un sistema de comunicación por intercambio de imágenes para personas con trastornos de la comunicación (López-Chávez & Larrea-Castelo, 2017). Dentro de estos sistemas de comunicación alternativa, se emplean pictogramas, rompecabezas, juegos simbólicos, juego con pelotas, entre otros elementos lúdicos, teniendo en cuenta sus habilidades dificultades e intereses. Actualmente, estas herramientas con el aprovechamiento de las tecnologías pueden manejarse también en formato digital a través de aplicaciones interactivas y hasta el uso de robots sociales.

Expertos indica también, que el uso de herramientas tecnológicas con un enfoque sobre prácticas académicas inclusivas puede producir grandes avances en el ámbito educativo y psicopedagógico. Por tanto, es pertinente empezar identificando con base en la literatura existente, hallazgos preliminares sobre la situación de educación para los niños con TEA en condiciones de inclusión y la identificación de innovaciones tecnológicas que se han venido utilizando para apoyar su educación. Basados en los hallazgos de una revisión

sistemática literaria, se contrastará posteriormente esta información con el análisis de datos primarios cualitativos y cuantitativos, definidos dentro del diseño metodológico de esta investigación.

2. Diseño y método

Con un enfoque pragmatista, orientado hacia lo funcional y a la búsqueda de soluciones a los problemas debido a la vinculación de la praxis con la teoría (Merino et al., 2010), este estudio de nivel exploratorio busca contestar las preguntas planteadas. Para el efecto se aplica un método mixto de investigación triangulada de carácter cuali-cuantitativo, que incluye la recopilación y análisis de datos sobre: literatura existente referente al tema, resultados estadísticos de encuestas a padres de familia y consultas a especialistas como psicólogos, sicopedagogos y docentes relacionados con el tema.

Al emplear dos métodos de diferente naturaleza, cualitativo y cuantitativo, se recurre a la modalidad de triangulación dentro de una metodología mixta propuesta por Greene, Caracelli y Graham (Nuñez, 2017). Con estrategias de triangulación en esta investigación, se logra afianzar y aumentar la validez de los conceptos y hallazgos obtenidos en un análisis sistemático de la revisión literaria, contrastándolos con los resultados de las entrevistas hechas a especialistas y docentes involucrados en el estudio. Luego, se contrasta los puntos de vista de estos especialistas y docentes con las respuestas de los padres de familia al contestar las encuestas. Con base en los resultados se realiza la corroboración de estos buscando convergencias, obteniendo una perspectiva panorámica del problema y respuestas a las preguntas de investigación.

2.1. Planeación del Análisis Sistemático Literario (SLR)

Un análisis sistemático literario o SLR es un enfoque bien definido para evaluar la literatura disponible relevante para un tema (Solorzano et al., 2017). Para este estudio, se adoptan las pautas de un SLR desarrollando un protocolo de revisión para el proceso de planificación y búsqueda de literatura relevante determinando el rigor y la exhaustividad requeridos en este método. Se consideraron criterios de inclusión y exclusión para la selección de cada uno de los estudios potenciales a los que se tuvo acceso en durante el proceso de búsquedas. Se realiza una evaluación de la calidad de la literatura a revisar para refinar la selección de esta. Se lleva a cabo un análisis de los datos extraídos de los estudios seleccionados para recopilar evidencia relacionada con la investigación y sintetizar los hallazgos (Solorzano et al., 2017).

Los hallazgos del análisis SLR, se contrastarán de manera triangulada con los datos primarios a obtener de manera cualitativa y cuantitativa definidos en el diseño metodológico planteado.

2.2. Estrategias para la recopilación de datos

Dada las dificultades de trabajo de campo a inicios del año 2020, por la crisis sanitaria ocasionada por el Covid-19, para la recopilación y análisis de datos sobre la situación educativa actual de los niños con TEA en la ciudad de Guayaquil, donde se enfocó la prueba para este estudio, fue necesario delimitar el tamaño de muestra para las encuestas reduciéndolas a nivel de sondeo. Para entrevistas se contó con un número limitado de

especialistas y docentes hasta obtener un nivel básico de saturación buscando similitud de criterios y opiniones. Se trabajó dando seguimiento a 105 familias participantes en la evaluación de encuestas, cinco profesionales expertos (psicopedagogos, psicólogos y directivos de centros de enseñanza que incursionan en educación inclusiva) y 12 docentes de escuelas públicas y privadas, quienes comparten sus experiencias y puntos de vista sobre sus impresiones al trabajar con niños con TEA; sus dificultades escolares y el uso de TIC. Se realizaron encuestas online utilizando el diseño de un cuestionario elaborado en Google Forms. Las entrevistas se definieron con un formato semiestructurado diseñando una guía de preguntas abiertas, las cuales fueron realizadas de manera virtual y grabadas a través de la aplicación Zoom.

3. Trabajo de Campo y Análisis de Datos

3.1. Recolección y Análisis SLR

Dentro de los criterios de inclusión y exclusión para la selección de artículos en el proceso SLR realizado, se consideró el nivel de relevancia de los artículos indexados o literatura pública directamente relacionada con el tema, su procedencia, su vigencia dentro de los 10 últimos años de publicación desde que se inició este estudio en el 2020, exceptuando casos específicos de estudios teóricos sobre comportamientos y condiciones del TEA que se examinaron contribuyendo directamente a evaluar las razones de la problemática estudiada. También se consideró dentro de la selección la inclusión de artículos publicados solamente en idioma inglés o español, así como la pertinencia de contenidos relacionado con estudios sobre: la situación de educación para los niños con TEA, incidencia del docente en educación inclusiva, tecnologías aplicadas en TEA, uso de juegos educativos digitales, uso de historias y cuentos con pictogramas y sistemas de acompañamiento robótico social en la pedagogía**.**

*Situación Educativa de los Niños con TEA***:** Estudios indican que existe un rechazo sobre la inclusión de niños con TEA por parte de la mayoría de los docentes y escuelas debido a las dificultades de interacción, relaciones y rigidez social; lo que concuerda en muchos casos con experiencias de los padres (Zambrano-Garcés & Orellana-Zambrano, 2018). En medios locales se manifiestan públicamente argumentaciones, indicando que los padres de niños con TEA se ven obligados a buscar ayuda profesional externa de psicólogos, terapeutas de lenguaje, neurólogos, pediátras, entre otros. Se señala que el acceso a dicha asistencia implica costos elevados y, por lo general, en instituciones con escasas adecuaciones de ambientes terapéuticos. En consecuencia, se comenta que muchos de los especialistas suelen ignorar ciertos rasgos y características de estos niños durante los diagnósticos. La falta de profesionalismo y actualización de nuevos métodos implican un mal diagnóstico que provoca el gasto innecesario en terapias no especializadas en sus necesidades (El-Telégrafo, 2019).

Esto ha sido corroborado en ciertos estudios como el realizado por López-Chávez y Larrea-Castelo (2017) en el que, de una muestra de 80 niños con TEA, se evidenció la existencia de un 13,75% de casos con diagnósticos erróneos, especialmente de instituciones de tipo privado. Los autores sostienen que la atención con respecto a la educación de niños con TEA se basa en el grado de alteración del lenguaje, ya que abarca un déficit en el discernimiento y falta de aprehensión lingüística desde temprana edad.

Por estas razones, la coordinación entre los programas de educación y salud suele ser tediosa o estresante para los padres y niños que no han recibido un diagnóstico apropiado

Basado en la problemática de educación inclusiva, diversos estudios realizados han permitido revelar ciertas conclusiones con respecto a estrategias para la educación. A estas estrategias se las ha definido como guías de apoyo a la inclusión educativa como una oportunidad de desarrollo cognitivo en estos niños (American-Psicology-Association, 2014). Casos de éxito documentados de niños con TEA en ámbitos educativos determinaron que existe una mayor calidad de aprendizaje en condición de supervisión cercana a los adultos. Se evidenció que la eliminación de la supervisión definitiva por parte de los adultos, causada en cierto grado por el desconocimiento docente, lleva a los niños a la disminución del comportamiento apropiado y, por ende, a la reaparición de comportamientos desafiantes (Lozano-Martínez et al., 2017). En este mismo contexto, estudios realizados en instituciones educativas en la ciudad de Quito, demostraron también que los profesores anhelan una capacitación y asesoría de calidad que les permita desempeñarse de manera efectiva en el manejo de niños con TEA en escuelas regulares. De esta forma, los autores indican que se pueden desarrollar estrategias adecuadas y asertivas para mejorar el rendimiento académico de los niños con TEA sin que se presenten rechazos o excusas (Martínez et al., 2018).

Por otro lado, es reconocido que la estrategia de autogestión ha facilitado el aprendizaje y la independencia en los salones de clases. Dicha estrategia implica enseñar al estudiante a discriminar, evaluar y controlar los comportamientos apropiados de los inapropiados. Esta estrategia ha demostrado ser efectiva para el autocontrol de los niños con TEA. El manejo propio del comportamiento a través de esta estrategia permite que los niños tengan más oportunidades de interactuar con sus demás compañeros de clases. En particular, el autocontrol aumenta las habilidades de trabajo independiente, las interacciones sociales y la capacidad de respuestas de los niños con TEA que participan en entornos académicos (Harrower & Dunlap, 2001). Debido a esto, el autocontrol se ha sugerido como una estrategia de la que los docentes pueden hacer uso en sus intervenciones con estudiantes con TEA y otras discapacidades.

Otra estrategia de enseñanza es el conocido Paradigma del Lenguaje Natural de Robert y Lyn Koegel, este enfoque de enseñanza se centra en las condiciones de las interacciones en el proceso de aprendizaje de los niños con TEA. El mismo procura que los elementos de estímulo sean variados y se refuercen los intentos comunicativos (Espíndola & González 2007). De la misma forma, se enfoca principalmente en orientar las variables de motivación y comportamiento con respecto a sus pares cercanos, indicando que, así, se pueden promover interacciones sociales reciprocas entre los niños con TEA y sus demás compañeros.

Tecnología Aplicada en TEA: Por décadas autores sostienen que las TIC son un poderoso recurso para apoyar a personas con TEA en su educación, comunicación, ocio y tiempo libre, así como en valoraciones y diagnósticos. También se las identifica como como un medio de compensación y apoyo que se utiliza en la intervención educativa para el aprendizaje de alumnos con necesidades especiales (Acosta, 2017). Este autor sostiene, por ejemplo, que las TIC engloban herramientas muy atractivas con prometedores y potentes recursos para las personas con TEA. Ciertas herramientas tecnológicas, ofrecen entornos con situaciones controlables, estrategias de estimulación multisensorial,

formas de motivación y refuerzo al conocimiento que asisten o facilitan el trabajo autónomo. Algunos recursos de TIC se consideran como elementos de aprendizaje activo, enfatizando su versatilidad, flexibilidad y adaptabilidad.

Herramientas para interactuar con los niños como uso de pictogramas, rompecabezas, juegos simbólicos, cuentos interactivos y otros tipos de juegos digitales también son utilizados dentro de sistemas de comunicación alternativa como TEACCH o PECS para personas con trastornos de la comunicación y con TEA considerando sus habilidades dificultades e intereses (López-Chávez & Larrea-Castelo, 2017). Por tanto, con la intención de apoyar la educación inclusiva, se han desarrollado múltiples recursos como: aplicaciones o juegos digitales interactivos, historias y cuentos digitales con uso de pictogramas y hasta sistemas de acompañamiento robótico (SAR) (Jain et al., 2020). Entre los recursos más innovadores, se encuentra el uso o acompañamiento robótico denominados "robot social" los cuales en interacción con juegos y el niño, permiten una interactividad más enriquecedora y dinámica, pues provee una retroalimentación al usuario en base a la actividad que va ejecutándose en el juego (Paillacho et al., 2021).

Sin embargo, a pesar de la existencia de estrategias y recursos tecnológicos mencionados en un aprendizaje activo, algunos autores sostienen que los docentes en entornos locales prefieren mantener el uso de herramientas y estrategias básicas tradicionales de carácter conductivista en los procesos de enseñanza-aprendizaje por ser más conocida por ellos. Por tanto, estos docentes consideran que el uso de recursos tecnológicos en niños con TEA, son aún poco explorados, indicando que requieren de mayor práctica y conocimiento para su uso (Terrazas-Acedo et al., 2016).

Juegos Educativos Digitales: Los juegos educativos digitales o videojuegos educativos, también llamados juegos serios, como un recurso tecnológico innovador, ayudan a producir una simplificación de la realidad para promover el desafío, la resolución de problemas, la cooperación y otras motivaciones para fomentar el aprendizaje y la colaboración. Estos juegos como forma de ayudas tecnológicas que centran su diseño en el entorno curricular educativo se consideran adecuados para mejorar el aprendizaje (Gros, 2007; Plass et al., 2015).

Dentro de este contexto, Álvarez (2018), por ejemplo, presenta uno de los juegos educativos digitales para uso en TEA, denominado Boardmaker. Este juego incluye una librería de símbolos clasificados por campos (actualmente cuenta con más de 4.500 dibujos). El juego entre otras cosas permite diseñar tableros de comunicación, calendarios o rutinas. Se encuentra también el minijuego llamado Agenda, el cual presenta una serie de pictogramas sencillos que representan actividades diarias de los niños con TEA. Su finalidad es conseguir que las actividades sean ordenadas de manera correcta; siendo utilizada a modo de recordatorio de la secuencia en la que se realiza cada actividad (Villalta et al., 2012). También existen otras aplicaciones, como Vizzle que permite fortalecer el lenguaje visual de los niños con TEA por medio de fichas interactivas y juegos que incluyen imágenes con sonidos y videos (Bonilla & Galván 2019). Adicionalmente se encuentran los juegos Multimedia interactivos didácticos infantiles (MIDI-AM) desarrollados como una forma de aprender jugando, en los que se incluyen estructuras de contenidos presentados como historias con caricaturas animadas y juegos de sencillos desafíos por niveles relacionados con los contenidos. Estos juegos desarrollados como aplicaciones móviles son monitoreados a través de un

tablero de control en la nube para medir su usabilidad por parte de los niños (Solorzano et al., 2019; Solórzano et al., 2020). La creación de estos juegos es orientada tanto para niños neurotípicos y con TEA.

Historias y Cuentos con Pictogramas: En el programa de intervención para el desarrollo de habilidades emocionales y sociales en alumnos con TEA estudiado por González-Morocho y Serrano-Cordero (2015), una de las herramientas utilizadas para combinar el contenido social y emocional, es el uso de historias y cuentos para ilustrar comportamientos y reflejos de pensamiento hacia los demás. Este material propone la contemplación de escenarios variados, pudiendo ser naturales como artificiales dentro del ámbito familiar y educacional, dando un contexto más propicio a la cercanía de quienes ofrecen la narración de las historias con los alumnos con TEA. Para los alumnos a su vez se ofrece la aprehensión de la identificación de emociones, entre las más básicas y las complejas, ejercitando estas áreas cognitivas y emocionales con ayuda de ilustraciones y fotografías.

A pesar del uso de cuentos o historias, muchas veces no es fácil captar plenamente la atención de los niños con TEA. Los pictogramas son el material más ventajoso para este propósito, debido a que aumentan la espontaneidad con la que se interactúa, el reconocimiento de palabras y acciones a ejecutar. Así mismo, la comunicación lingüística se ve desarrollada estructurando frases completas desde la interpretación de imágenes para la esquematización de preguntas y respuestas por parte de los niños con TEA (Muñoz & Ruiz, 2018). En la actualidad, en los procesos enseñanza-aprendizaje se ha incorporado el uso de pictogramas ya sea como material concreto o digital. Esto es tomando como base la posibilidad de aprovechar las TIC: cámaras y tratamiento de imágenes, ordenadores con el uso de internet, agendas digitales, tabletas, pizarras digitales interactivas, teléfonos inteligentes, etc. (Tortosa 2006 citado por (Acosta, 2017). En la plataforma de juegos MIDI-AM se encuentran también la producción de cuentos digitales animados con pictogramas, utilizando líneas gráficas y arquetipo de personajes pensado en niños dentro de sus primeros años de escolaridad (Solórzano et al., 2020). Los cuentos con pictogramas de MIDI-AM identificados están orientados principalmente a niños con TEA buscando captar su atención en un mayor grado y que estos sean utilizados como un recurso de apoyo en la educación inclusiva.

Por otro lado, la afectación del área socio-comunicativa de las personas con TEA trae consigo necesidades comunicativas que se pueden compensar con el uso de sistemas aumentativos y alternativos de comunicación (SAAC) (Cantabrana et al., 2019). Los SAAC son formas de expresión distintas al lenguaje hablado, que se proponen mejorar o compensar problemas o dificultades de comunicación y lenguaje en individuos con necesidades educativas especiales. Para el efecto, se utilizan sistemas de símbolos como los pictogramas, que resultan apropiados porque asisten las necesidades de comunicación y lenguaje de las personas con TEA. Las técnicas y métodos aplicados en el aprendizaje para niños con TEA son en su mayoría visuales. Por tanto, es común trabajar en disposición de imágenes y objetos en forma de pictogramas para poder enfocar la atención del niño en las actividades escolares (Salamanca-Pinto et al., 2010).

Sistemas de Acompañamiento de Robótica Social en la Pedagogía: López-Chávez y Larrea-Castelo (2017), indican que el principal reto de la utilización de la robótica no radica solamente en la enseñanza del concepto académico o la habilidad para

realizar tareas específicas, pues también se debe entrenar al niño en su desempeño social, autónomo y lingüístico. Por tanto, la asistencia dada por los robots sociales o sistemas SAR a niños con TEA, implica una interacción predecible y repetitiva; la cuál es mayormente aceptada por ellos, debido a que no le generan ningún tipo de estrés social (Dautenhahn & Werry, 2004).

Desde ya hace más de una década, el andamiaje tecnológico y la robótica como material lúdico aparece como apoyo en los procesos educativos, dando fruto a la «Ingeniería educativa», cuyo propósito es encontrar nuevos enfoques didácticos usando componentes tecnológicos. Esto conlleva a la modernización de la educación, no solo para mejorar la vida de las personas, sino que se convierten en espacios para la reflexión y la construcción de conocimiento (Galvis, 2004; Jain et al., 2020). Es así como, los robots sociales en la programación escolar en algunos casos estudiados han conseguido que el entorno estudiantil y su interacción social mejoren. La interacción entre el niño con TEA y sus demás compañeros es el objetivo principal de la inserción escolar de estos niños en el sistema educativo. Los robots pueden ser utilizados como un instrumento para incentivar la concentración conjunta en un salón de clase, así como también la integración de los niños y su relación con su tutor (Báez-Sánchez 2018; Jain et al., 2020; Paillacho et al., 2021).

La robótica pedagógica surge como tal, por la facilidad con la que se presenta en la educación e interacción de niños frente a estímulos con objetos animados en los procesos de aprendizaje (Pinel et al., 2018). Para la enseñanza con robots, se describen programas que abarcan la educación desde el nivel preescolar, puesto que es un pilar fundamental para la reunión de niños con TEA con sus padres a temprana edad. En la construcción de material didáctico propicio para la intervención de robots, se encuentran las actividades de lectura y dibujo, debido a que las figuras planas y geométricas son las más centradas para estos esquemas (Valdez & Cartolin, 2019). La capacidad de interactuar de los niños también es un factor importante que discutir, puesto que las funciones que estimulan la interacción están seguidas de movimientos y acciones que se deben seguir para gestionar el aprendizaje conforme a lo establecido con los programas estudiantiles. En el análisis realizado, por Salamanca-Pinto et al. (2010), los investigadores notaron que, después de una exposición prolongada al robot, los niños se vuelven más sociables. También, el uso de prototipos de robots sociales enlazado a juegos educativos digitales interactivas pueden ser utilizados para captar y estimular la atención del niño, como el caso de robot Loly junto a los juegos MIDI-AM (Paillacho et al., 2021). Otro ejemplo señala los estudios de Báez-Sánchez (2018), sobre el robot interactivo Milo, enfocado en niños de escolaridad temprana, que promueve la interpretación de emociones, dirige modos de actuar y la comunicación en situaciones sociales.

Dentro del ámbito nacional se puede referenciar a Paillacho et al. (2021) con el prototipo de Robot Social llamado Loly, quien interactúa con el usuario y se enlaza a aplicaciones móviles con juegos didácticos para el desarrollo de habilidades sociales y captura de mayor grado de atención de niños con TEA. En Ecuador investigaciones dentro del campo de la robótica educativa y juegos digitales educativos para niños con TEA, indican que se vienen presentando resultados muy prometedores de trabajos focales realizados con niños con TEA, sin embargo, existe carencia de recursos económicos, para ampliar su uso (Lozano-Martínez et al., 2014; Lozano-Martínez et al., 2017).

3.2. Recolección y Análisis de Datos Primarios

Para el proceso de recolección y análisis de datos tanto a nivel cuantitativo y cualitativo, se diseñó primeramente un cuestionario para la encuesta enfocado en padres de familia. Y para las entrevistas, la elaboración planificada de preguntas bases dirigidas a expertos en el tema y a docentes.

Los datos con respecto a los puntos de vista y opiniones de los padres de familia se obtuvieron a través de una encuesta en línea conteniendo un cuestionario con un total de 12 preguntas. La orientación principal de la encuesta, además de permitir conocer datos sociodemográficos de las familias con hijos con TEA involucrados en el estudio, permite explorar la experiencia del padre en el sistema educativo, y sobre los medios tecnológicos de apoyo disponibles para su hijo, según la modalidad de estudio. Se incluyeron preguntas con relación a la dificultad de encontrar planteles educativos adecuados y las expectativas que tienen de las unidades educativas para niños con TEA. En otra sección, con el fin de conocer más sobre la situación de sus hijos en el aula, se realizaron preguntas para identificar cuáles son los comportamientos más habituales en los respectivos entornos educativos y así detectar las razones que impiden la correcta interacción socioeducativa. El formato aplicado fue de opción múltiple, en el que se plantearon preguntas de ranking o escala Likert para determinar, por ejemplo, el nivel alto, medio o bajo de las actitudes de los niños en el ambiente escolar y con esto la reacción de los maestros ante este hecho. Finalmente, la encuesta concluye con dos secciones de preguntas dicotómicas respecto al uso de recursos tecnológicos que conocen o creen están disponibles en estas modalidades de estudio para sus hijos. Dentro de ello, se incluye preguntas relacionadas con el uso de aplicaciones móviles como juegos educativos digitales y posibles experiencias sobre el empleo de robots sociales y juegos interactivos. Este tipo de preguntas se ejecutaron con la finalidad de conocer la postura de los padres ante estas herramientas y evidenciar la posible presencia de las TIC en los entornos educativos a los que asisten sus hijos.

Por otro lado, las entrevistas fueron planeadas de manera semiestructurada, aplicadas a psicólogos, psicopedagogos y docentes especialistas en el tratamiento de niños con TEA. Se realizaron 12 preguntas acerca de su experiencia y conocimientos que aporten a la compresión efectiva del fenómeno de estudio. En la formulación de preguntas se abarcaron aspectos como hablar acerca de comportamientos usuales que encuentran en niños con TEA, casos de exclusión en sistemas educativos, viabilidad de uso de recursos tecnológicos como material de apoyo como: juegos digitales, cuentos con pictogramas, robot social, así como recomendaciones para mejorar el ambiente social de los niños.

Los datos obtenidos de las encuestas fueron codificados y agrupados para su cuantificación, análisis de frecuencias y correlación, estableciéndose representaciones gráficas que ayudaron a contestar las interrogantes de esta investigación sobre las posibles causas y problemas en las aulas sobre la inclusión de niños con TEA y la percepción del docente, así como sobre el uso de tecnologías como recurso de apoyo en una educación inclusiva para niños con TEA.

Los datos obtenidos a través de las entrevistas se trascribieron y estructuraron utilizando análisis temático empezando con un proceso de codificación abierta con el fin de enfatizar y agrupar la información más importante que emerge de los contenidos

de manera interpretativa. Con base en la codificación abierta realizada, se continuó con un proceso de codificación axial para determinar factores comunes en cuanto a las respuestas obtenidas por cada uno de los profesionales entrevistados. Seguidamente, se agrupó por categorías cada código axial obtenido y finalmente, se resumió su definición en un memo con ejemplos de lo interpretado en los textos a nivel de unidades de registro. De esta forma, se procede a presentar los resultados cualitativos más relevantes que se obtuvieron por temas o secciones para su análisis particular, reforzando las afirmaciones de otros estudios como lo indican (Zambrano-Garcés & Orellana-Zambrano, 2018).

4. Resultados

Se presentan los resultados obtenidos de datos primarios a nivel de entrevistas a expertos y docentes, y encuestas a padres de familia relacionándolos con los hallazgos literarios existentes sobre la temática. Se contrasta y busca coherencia de conceptos y opiniones sobre la problemática identificada que contribuya a dar respuestas a las preguntas de investigación planteadas.

4.1. Resultados Evaluación Cualitativa en Comparación con SLR

El análisis de los resultados a nivel cualitativo se obtiene con base en la codificación y categorización de contenidos, logrando la identificación de cuatro grupos temáticos.

Análisis temático (Tabla 1): A lo largo del desarrollo de las entrevistas a directores de escuelas, psicólogos educativos, sicopedagogos y docentes, entre los puntos principales indicaron las _razones de exclusión de niños con TEA por parte de las instituciones educativas_ resaltándose, de los ejemplos tomado de las unidades de registro, aspectos relevantes como: exclusión por inseguridad, falta de preparación de docentes y conductas complejos de niños TEA difíciles de manejar.

En los ejemplos codificados como unidades de registro, se muestra razones de casos complejos existentes en ciertos niños con TEA cuyos padres buscan una educación inclusiva. Contrariamente, se identificó que docentes en varias de las escuelas, no desean cargar con la complejidad de niños cuyos diagnósticos reflejan particularidades que resultan difícil de tratar.

Estos hallazgos se relacionan con revisiones de los contenidos del SLR, donde se encontró evidencias literarias respecto a la inseguridad y rechazo de los docentes debido a las dificultades que conlleva el trato con niños con TEA, indicado en el estudio de Zambrano-Garcés y Orellana-Zambrano (2018). Esto se afianza en otro estudio realizado donde se indica que los educadores están dispuestos a recibir capacitación y asesoría que les permita desempeñarse de manera efectiva en el manejo de niños con TEA en sus escuelas, para desarrollar estrategias adecuadas y asertivas para mejorar el rendimiento académico evitando así rechazos o excusas en su inclusión (Martínez et al., 2018).

Análisis temático (Tabla 2): Los siguientes resultados categorizados en Tabla 2, presentan aspectos que algunos de los profesionales mencionaron como formas de apoyo para _asegurar un ambiente más sociable y adecuado para los niños con TEA en las aulas de clase_ entre ellos se resalta las actividades grupales, la gran influencia del docente (sea esta positiva o negativa) y la sensibilización social.

Categoría	Código	Memo / Unidades de registro
Asegurar un ambiente más social y adecuado para niños con TEA en las aulas de clases.	AG	*Actividades grupales.* Ej. «Se debe prestar mucha atención en su comportamiento y de que formas se pueda crear un vínculo que permita que el niño se pueda adaptar al aula y dialogar con sus compañeros.» «Es importante ayudarlos a su integración en actividades grupales porque al excluirse se limitan del acompañamiento y acercamiento social.»
	ID	*Influencia del docente.* Ej. «Lo más importante es el papel del docente, el cual va a permitir que el niño se sienta confiado para poder interactuar en el aspecto social.» «Es importante que el profesor cree un vínculo con el niño TEA para que se pueda crear un ambiente más social y adaptable.» «...En mi formación universitaria estudié algo sobre Autismo dentro de los Trastornos del Aprendizaje...» «...Tengo los conocimientos teóricos sobre el Trastorno del Espectro Autista, y hago las adaptaciones curriculares de acuerdo con sus necesidades especiales...»
	SS	*Sensibilización social.* Ej. «Las actividades grupales y sensibilización de compañeros de clases sirven como ayuda a los niños con TEA.» «...Constantemente me capacito en cómo ayudar a los niños con Necesidades Educativas Especiales, como son los niños con Trastorno del Espectro Autista, y busco el apoyo de la psicopedagoga terapéutica de la Unidad Educativa para que el niño sea parte del proceso enseñanza aprendizaje...»

Tabla 1 – Prácticas que benefician la inclusión de niños con tea dentro del aula de clases

Las interpretaciones obtenidas en esta categoría sobre prácticas docente que benefician a los niños se ratifican en la SLR con los estudios de Zambrano-Garcés y Orellana-Zambrano (2018), quienes indican que la influencia del docente dentro del proceso educativo y social de los niños con TEA es fundamental, debido a que es él quien se vuelve el mediador y portador de instrumentos que le permitirá a los niños poder enfrentar diversas situaciones que se pueden presentar a lo largo del proceso de aprendizaje. Además, sobre este aspecto, estudios presentados por Espíndola y González (2007), indican que se debe procurar elementos de estímulo variados que refuercen los intentos comunicativos y el autocontrol del niño, los cuales son sugeridos como una estrategia de la que los docentes pueden hacer uso en sus intervenciones con estudiantes con TEA y otras discapacidades. Por tanto, dada la influencia que pueden ejercer los educadores al lograr direccionamientos de estímulos variados y que existe una mayor calidad de aprendizaje en condición de supervisión cercana a los adultos (Lozano-Martínez et al., 2017), lo que ayudaría a los niños con TEA promover sus interacciones sociales con otros niños.

Análisis temático (Tabla 3): En este análisis se detalla aspectos relacionados con la _ malas praxis o incumplimientos que se pudieran dar en casos de niños con TEA. Un factor repetitivo que se evidenció en las entrevistas fue que en la mayoría de los casos los docentes y psicólogos se encontraban con malos diagnósticos, lo que incide en el desarrollo de un plan educativo, muchas veces inadecuado para estos niños.

Categoría	Código	Memo / Unidades de registro
Razones de exclusión de niños con TEA por parte de las instituciones educativas.	EI	*Exclusión por inseguridad.* Ej. «Las escuelas no se sienten seguras de cubrir con las expectativas necesarias del desarrollo del niño.>> «. . . Soy docente desde hace ocho años y honestamente es la primera vez que tengo un niño que manifiesta conductas extrañas y difíciles de controlar, no sé cómo hacer, estoy atemorizado...»
	FP	*Falta de preparación de docentes.* Ej. «Al principio, la problemática se basaba en que los padres no consideraban el hecho de que los docentes necesitaban una preparación para impartir clases a niños autistas.>> «La falta de conocimiento en especialistas provoca malas prácticas en la preparación y detección de pruebas sobre el autismo.>> «Trabajo como docente desde hace doce años y no sé lo que es el autismo, no me siento preparado para trabajar con niños autistas. . .» «...pasé por 5 escuelas y es evidente la falta de preparación docente, porque si bien es cierto, yo quien pertenecí al departamento de consejería estudiantil, sé que hay mucha documentación, una cultura de papel realmente enorme, hay leyes y la base legal, pero no se las aplica.»
	CC	*Casos Complejos de niños autistas.* Ej. «Las escuelas no desean cargar con casos complejos existentes en algunos niños autistas como aquellos cuyo diagnóstico implica el uso de medicación.>> «... he tratado con casos bastante serios en los que el diagnóstico del niño en particular es distinto a muchos otros, incluso es necesario algún tipo de medicación adicional para su tratamiento, cosa que muchas veces nos resulta complicado como docentes brindar toda la atención necesaria.»

Tabla 2 – Principales causas de exclusión de niños con TEA en centros educativos ecuatorianos

En resumen, en este análisis temático, se infiere principalmente que los educadores identifican que muchos de los especialistas suelen ignorar ciertos rasgos y características de estos niños durante los diagnósticos, son errados por la falta de colaboración de los padres o poco profesionalismo de los evaluadores al realizar los informes. Estos aspectos relacionados con los contenidos en el análisis SLR coinciden en cierta forma con lo indicado acerca de la falta de profesionalismo y actualización de nuevos métodos, que según investigaciones locales, implican un mal diagnóstico, provocando a su vez gastos innecesario en terapias no especializadas (El-Telégrafo, 2019). La falla en la elaboración de diagnósticos ha sido corroborada también en ciertos estudios como el realizado por López-Chávez y Larrea-Castelo (2017), evidenciando que de un grupo de 80 niños con TEA, el 13,75% de casos presentaron diagnósticos erróneos. Esto causa que la coordinación entre los programas de educación y salud sea tediosa o estresante tanto para padres y niños que reciben un diagnóstico apropiado, confundiendo al docente sobre la situación del niño en el aula

Análisis temático (Tabla 4): En este análisis se detalla otro aspecto explorado en las entrevistas, relacionado con el _uso de recursos tecnológicos en la preparación de niños con TEA_ que se apoya en: la aplicación de técnicas y tecnologías para el aprendizaje de estos niños, las consideraciones de uso de sus herramientas, los tipos de recursos tecnológicos más conocidos, y el efecto de los recursos económicos con relación al aspecto tecnológico.

Categoría	Código	Memo / Unidades de registro
Malas praxis en casos de niños con TEA	AG	*Falta de efectividad de los diagnósticos.* «Se han dado casos de falta de efectividad y malos diagnósticos de especialistas que, por ende, perjudican el proceso del docente.» «El diagnóstico y desarrollo de un plan educativo para el niño no ha sido el adecuado. No se especifica las necesidades en particular del niño.» «Me he encontrado con un diagnóstico y desarrollo de un plan educativo para el niño que no ha sido el adecuado, debido a que no se enfocaron en analizar a fondo el caso y lo generalizaron. Entonces, cuando llegó el niño a nuestra institución se tuvo que realizar un nuevo diagnóstico que reveló que el niño no estaba adecuado para ingresar al año lectivo que le tocaba, entonces se lo tuvo que bajar dos grados.» «…Siempre encontramos malos informes en los cuales no especifican realmente cuáles son las necesidades del chico.» «También hay diagnósticos en edades muy tempranas, se dice que a partir de los 3 años nosotros podemos tener probablemente ciertas características que nos den este diagnóstico sino empezamos como un trastorno generalizado del desarrollo…»
	FP	*Falta de cooperación de los padres.* «Casos en los que los padres se han negado al diagnóstico de sus niños provocando que se pierda un análisis adecuado del niño.» «Realmente cada condición tiene su proceso, tiene su tiempo para poder evaluar; puede estar en observación a partir de los tres años, pero no se puede diagnosticar todavía, los padres deben entender eso.»

Tabla 3 – Identificación de casos de mala praxis de profesionales en el área de psicología

Por las interpretaciones de las acotaciones hechas en los entrevistados, se estima que hay cierto conocimiento de la existencia de las herramientas tecnológicas, especialmente por su relación con las técnicas como TEACCH y el PECS, utilizadas en el aprendizaje de niños con TEA. Dentro de las herramientas TIC que conocen o han utilizado mencionan, uso de aplicaciones con pictogramas, cuentos digitales, uso de pizarras virtuales, juegos de apoyo a niños con TEA disponibles en internet, uso de robots sociales y otros dispositivos enlazados a programas (refiriéndose a aplicaciones móviles de juegos). Sin embargo, se alega que el presupuesto con que cuentan la mayoría de las escuelas públicas en el Ecuador es insuficiente para la obtención de estas herramientas. No obstante, se indica que, dichas instituciones pueden tener un mayor acceso a profesionales capacitados, pero no a recursos tecnológicos a diferencia de las escuelas privadas.

Estos hallazgos coinciden en cierta forma con contenidos analizados en SLR que indican por ejemplo que en Ecuador dentro del campo de la robótica educativa y juegos para niños con TEA, se vienen presentando resultados muy prometedores, pero existe carencia de recursos económicos, para ampliar su uso (Lozano-Martínez et al., 2014). En la literatura se identifica además evidencias sobre el conocimiento acerca de varias herramientas utilizadas para su interacción, como el uso de pictogramas, cuentos interactivos y otros tipos de juegos digitales, que se utilizan dentro de sistemas de comunicación alternativa como TEACCH o PECS (López-Chávez & Larrea-Castelo, 2017). También se encuentra coincidencias que refuerzan la intención de apoyar la educación inclusiva con varios de los recursos previamente mencionados además de sistemas de acompañamiento robótico y su interacción con juegos digitales educativos (Jain et al., 2020; Paillacho et al., 2021).

Categoría	Código	Memo / Unidades de registro
Uso de recursos tecnológicos en la preparación del niño con TEA	UT	*Uso de técnicas y tecnologías para el aprendizaje de niños con TEA* «...Estos programas utilizan este medio que es la tecnología para implementar plataformas en las cuales el TEACCH y el PECS están implementados.» «Se usan dos técnicas en común entre los especialistas en el proceso terapéutico de los niños con TEA: TEACCH y PECS.» «Tenemos algunas técnicas como yo le decía, ellos son niños muy visuales. Trabajar con material concreto con cartillas o con el método TEACCH, ABA o a través de pictogramas.»
	CT	*Consideraciones de uso de herramientas tecnológicas* «...recordemos que cada niño es un mundo. Se debería preparar estos dispositivos [hablando de tablets, dispositivos móviles y computadoras] en base a las habilidades de cada uno... porque contar cuentos [hablando de cuentos digitales] ahora lo tenemos también en las redes...» «Estoy a favor de la tecnología ya que esta nos permite una mayor interacción debido a que niños con TEA son muy visuales, les gustan mucho la parte tecnológica pues esto va a favorecer...» «los niños no están acostumbrados al uso de la tecnología de manera académica «...recursos digitales para niños con necesidades especiales sería un gran apoyo durante el proceso de enseñanza, ya que les permitiría a estos niños poder adaptarse a una educación acorde a las necesidades» «Respecto a los robots sociales si bien una de las cosas que te piden es que le quites todo lo que tenga luces a los chicos porque eso los deja en esa tensión constante.»
	TR	*Tipo de recursos tecnológicos conocidos* «...ellos son niños muy visuales. Trabajar con material concreto con cartillas o... a través de pictogramas...» «...porque contar cuentos, ahora lo tenemos también en las redes [hablando de cuentos digitales]...» «Antiguamente el aprendizaje se basaba en libros de texto y leíamos, pero ahora podemos vivir realidades más interactivas a través de aplicaciones móviles o pizarras interactivas y gracias a estas los niños se muestran mucho más motivados aprender...» «La herramienta "Soy Visual" ayuda a que los niños con TEA... WordWorld, que son juegos donde el docente puede crearlos... Light Worrksheet... es como un diario escolar...» «...tuve la oportunidad de un poquito investigar. En Carolina del Norte hablaban de que una empresa estaba creando robot que permite identificar características del comportamiento del niño le va a permitir al tutor saber cuándo el niño está apto para desarrollar algún tipo de aprendizaje o cuando es mejor darle un respiro.» «A ellos se les dificulta mucho entender las emociones del otro. Por ejemplo, directamente en los robots, si se los prepara de pronto en esas habilidades...» «Nos referimos a que la mayor parte de estudiantes y padres de familia pueden acceder a los recursos o herramienta que se encuentran disponibles en la red.»
	RE	*Recursos Económicos* «Existe presupuesto insuficiente en las escuelas públicas...» «Escuelas públicas tienen mayor acceso a profesionales capacitados, pero no tienen recursos tecnológicos a diferencia de las escuelas privadas...» «La inclusión está en todas las instituciones. Sí es verdad que aún nos faltan más recursos humanos, considero que trabajar con estos niños se requiere de un material concreto.» «Hay gente de escasos recursos económicos donde no tienen el acceso al internet...»

Tabla 4 – conocimiento sobre técnicas y uso herramientas tic en niños con TEA

Cuestionario abierto sobre identificación de Recursos TEA: Tomando en consideración la mención en el SLR de algunas aplicaciones digitales utilizadas dentro de las técnicas de aprendizaje y como herramientas de soporte en sobre el uso de las TIC en educación inclusiva, particularmente en niños con TEA, se realizó dentro de las encuestas una pregunta adicional abierta, tanto a padres de familia como a docentes involucrados en esta investigación. Se preguntó si conocen algunas aplicaciones como juegos educativos digitales, cuentos u otros recursos que usen con sus niños o creen pueden ser útiles en su aprendizaje. Se pidió especialmente a los educadores indicar los beneficios que creen se puede obtener de ellos, logrando las respuestas indicadas en resumen en la Tabla 5.

Herramienta	Detalle
Soy Visual	Es una herramienta que ayuda a los niños con TEA, posee una interfaz fácil de utilizar y cuenta con una extensa librería de actividades, imágenes y sonidos para mejorar la parte comunicacional del niño.
WordWorld	Son juegos donde el docente puede crearlos o puede ingresar a un portal de la comunidad, aporta con actividades previamente hechas donde ellos tienen la opción de trabajarla y fortalecer sus conocimientos mediante un juego.
Light Worksheet	Es una herramienta proporcionada por la red donde pueden realizar hojas de trabajo interactivas donde previamente son calificadas... los niños que pueden registrar, es como un diario escolar, donde ellos registran sus actividades escolares y van evidenciando su proceso de aprendizaje.
Arasaac	Es una aplicación que posee una gran variedad de pictogramas para reconocer acciones, rutinas y actividades cotidianas.
Boardmaker	Es una aplicación para el aprendizaje por medio de imágenes y símbolos, aunque la librería de recursos visuales se limita a plantillas preestablecidas.
Livework	Esta es una herramienta de tipo interacción que posee actividades como unir con líneas.
E-mintza	Es una aplicación personalizable para ajustarla dependiendo las necesidades del niño.
Dictapicto	Es una aplicación que ayuda al aprendizaje por medio de pictogramas, lo cual fortalece el desarrollo del aprendizaje visual.
MIDI-AM (Juegos interactivos)	Es una serie de juegos que apoya el aprendizaje por medio de historias animadas y música con contenidos sobre el Entorno Social, Alimento y Salud. Factible de utilizar dentro y fuera de casa como refuerzo educativo.
MIDI-AM (cuentos digitales)	Son cuentos digitales que poseen lecturas narradas con audio y pictogramas para reconocer acciones, rutinas y actividades cotidianas.
Robótica Social y juegos	Incluye el uso de un robot con interacciones que estimulan y captan la atención del niño apoyándolo a mantenerse concentrado en un juego o actividad.

Tabla 5 – Respuestas sobre uso y beneficio de herramientas utilizadas con niños con tea

De las aplicaciones mencionadas en la Tabla 5, los encuestados indican que en su mayoría se encuentran disponibles en la web y contienen actividades interactivas, junto con imágenes y sonidos que se consideran adecuadas para mejorar el aprendizaje. La identificación de estas herramientas coincide con los contenidos indicados en SLR acerca del uso de juegos digitales, su fomento al aprendizaje y cooperación como formas de ayuda tecnológica. Muchos de ellos utilizados con niños con TEA (Álvarez 2018; Baltrusaitis et al., 2016; Gros, 2007) . También en la literatura se menciona la

efectividad de uso de juegos, fichas interactivas y cuentos como Boardmaker, Agenda, Vizzle, y las aplicaciones de juegos interactivos y cuentos con pictogramas como los de MIDI-AM (Álvarez 2018; Bonilla & Galván 2019; Solórzano et al., 2020; Villalta et al., 2012). Se indica además como factor común la importancia del uso y disposición de imágenes y objetos en forma de pictogramas para poder enfocar la atención del niño en las actividades escolares (Salamanca-Pinto et al., 2010).

Finalmente, los docentes y solo uno de los padres mencionan haber escuchado sobre el andamiaje tecnológico y la robótica como material lúdico de apoyo en los procesos educativos resultándoles muy interesante, aunque poco conocido y accesible. Esto coincide con los criterios de uso de robótica que indican su importancia en el apoyo de interacciones predecibles y repetitivas, usualmente aceptadas por estos niños frente a estímulos con objetos animados en los procesos de aprendizaje (Báez-Sánchez 2018; Dautenhahn & Werry, 2004; Paillacho et al., 2021; Pinel et al., 2018).

4.2. Resultados Evaluación Cuantitativa

Una vez tabuladas las encuestas, se identificaron causas y aspectos relacionados a las familias de los niños con TEA y su interacción con escuelas. También sobre sus preocupaciones u opiniones sobre aspectos que afectan la educación de sus hijos como la relación con sus educadores, y la identificación de uso de tecnologías innovadoras, así como el interés que pudieran evidenciar sobre estos recursos de apoyo tecnológico tales como juegos, cuentos digitales, pictogramas y posible uso de robots sociales.

Dentro de los temas evaluados que contribuyen a contestar las preguntas de investigación planteadas, tomando como base los criterios de expertos en educación inclusiva y educadores. Para iniciar, se pidió identificar carencias que ellos perciben dentro de los centros de estudio que atienden sus hijos buscando contrastar respuestas. Como se observa en la Figura 1, el 26% de los encuestados, concuerdan en que en muchas de las escuelas existe una falta de preparación del personal docente, con un 22% identificando la existencia de un mal modelo de integración social de los niños en sus escuelas o colegios. Se determina también un 9% de carencia de normativas y un 12% de grado de afección hacia los niños con TEA que de alguna manera apoyen su inclusión dentro del sistema educativo. Dentro de esta evaluación el mayor porcentaje de carencia, con un 32%, lo identificaron en la falta de recursos tecnológicos para su aprendizaje que apoyen la enseñanza de los niños, particularmente en escuelas públicas.

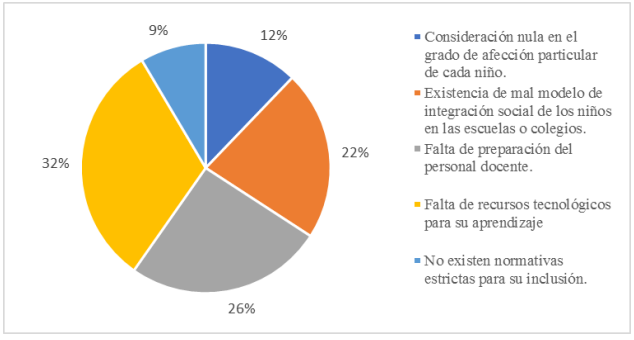


Figura 1 – Identificación de carencias en centros de estudio por parte padres de familia

Para entender la falta de empatía o razones de preocupación de los educadores planteadas dentro de la evaluación cuantitativa, se analizó la frecuencia de comportamientos de niños TEA en las unidades educativas de la muestra tomada tanto de escuelas públicas como privadas. Las respuestas a esta pregunta de las encuestas permitieron distinguir y puntualizar por parte de los mismos padres de familia las variaciones de comportamiento de los niños con TEA dentro del ambiente educativo. Esto, según les hubieren sido reportados por sus tutores, maestros sombras, educadores, o lo observado por ellos mismos en ocasiones que se pide acompañar a sus niños a la escuela, ver Figura 2.

Se puede identificar que los niveles medios se mantienen en grados más elevados de frecuencia de respuesta para todos los tipos de comportamientos evaluados. Se infiere que de alguna manera se busca una neutralidad en las respuestas por parte de los padres. Sin embargo, si analizamos las respuestas sobre los niveles altos obtenidos podemos observar en la Figura 2 que, la comunicación y ansiedad presenta los niveles más altos de interacción en el ámbito escolar, donde la ansiedad presenta al final los grados más elevados entre medios y altos. La interacción, ansiedad y prevalencia de rabietas o berrinches, también se presenta en niveles medios y altos con marcada frecuencia, seguido de movimientos repetitivos por parte de los niños con TEA. Esto evidencia comportamientos conductuales notoriamente diferenciados de los niños neurotípicos, que en algunos casos los educadores lo determinan como problemas para ellos difíciles de manejar o que les causa temor de no poder manejarlos. Esto se relaciona con los resultados de la Figura 1, determinados por la carencia o existencia de un mal modelo de integración social para la inclusión de estas escuelas, acentuado por la falta de preparación docente y consideraciones baja percibida en los grados de afección hacia estos niños.

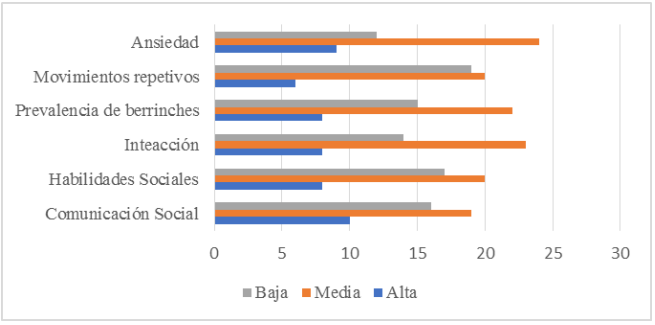


Figura 2 – Frecuencias de comportamientos de niños con TEA en las unidades educativas

Respecto a consideraciones sobre el conocimiento de tecnologías de información y comunicación y los robots sociales, el análisis demostró que aproximadamente el 60% de los padres de familia encuestados tienen conocimiento y se han planteado el uso de las TIC para la educación de sus hijos, evidenciándose mayor interés entre padres que oscilan entre 30 y 40 años (ver Figura 3).

Finalmente, para identificar específicamente los recursos digitales que se conocen a nivel local tanto por padres de familia como docentes, en un segundo proceso de consulta se realizó un sondeo posterior entre todos los involucrados. Para el efecto, se identificó una lista de todas las aplicaciones mencionadas en el proceso de evaluación cualitativa

e identificadas en la literatura SLR, formándose una lista de 15 recursos tecnológicos mencionados que se pudieran haber utilizado localmente para estimular el aprendizaje de niños con TEA en su entorno educativo. Se preguntó a padres y educadores cuales de estos recursos digitales conocen y han utilizado para el aprendizaje de los niños con TEA (Ver Figura 4).

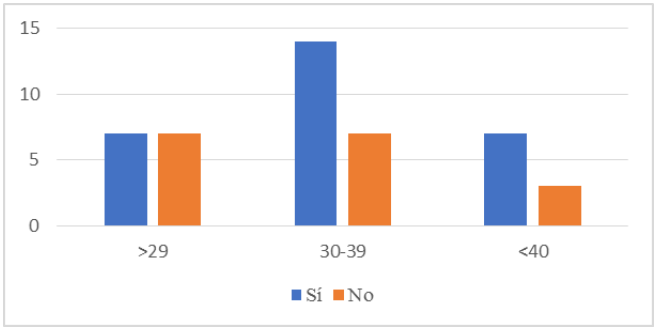


Figura 3 – Conocimiento del Uso de TIC en padres de familia como apoyo a la enseñanza para niños con TEA

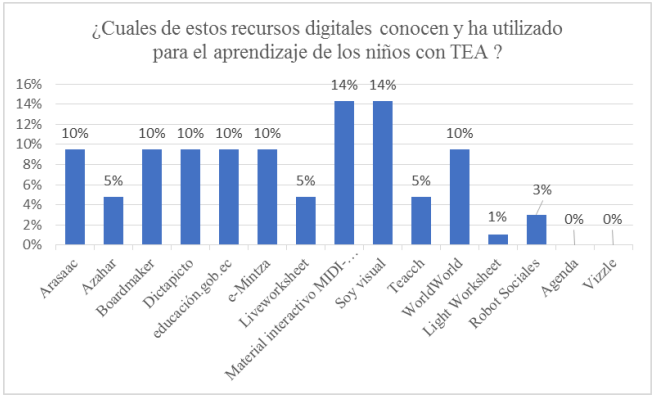


Figura 4 – Resultados encuesta realizada a padres y educadores

En resumen, se pudo observar que, si bien es cierto un alto porcentaje reconoce por lo menos el nombre de una de estas herramientas, los porcentajes de identificados de uso no son muy significativos. Se destacan como los recursos más conocidos y utilizados las aplicaciones Soy Visual y MIDI-AM, esta última descrita como material interactivo en la encuesta. De ambas aplicaciones se destaca que son de libre acceso en la Web y pueden ser descargadas en dispositivos móviles.

5. Resultados

Para efectos de contrastar los resultados que dan una respuesta a las preguntas de investigación P1 y P2, se realiza una síntesis del análisis triangulado sobre hallazgos obtenidos (ver Tabla 6).

Respondiendo a la pregunta P1 (ver Tabla 6 sección A), de manera general, es evidente la existencia de percepciones no favorables de los docentes y expertos entrevistados, respecto a la acogida de niños con TEA en ambientes educativos inclusivos, a pesar de las normativas existentes para la inclusión de niños con ciertas discapacidades por parte de instituciones educativas públicas y privadas. Normativas que padres de familia consideran un mal modelo de integración social de los niños en sus escuelas o colegios. Además, algunos de ellos desconocen de estas normativas alegando que existe una carencia de estas en un 9%. Se identificó tanto en literatura como datos primarios que, en ciertas ocasiones la aceptación de niños con TEA en ciertos ambientes educativos suele ser restringida. Esto se da por diversas razones, dentro de ellas, un evidenciado rechazo docente, por temor o desconocimiento sobre la forma de trabajar con estos niños en un ambiente de educación inclusiva, perjudicando el bienestar educativo y social del derecho de estos a la educación.

Otro aspecto importante que contesta la pregunta de investigación P2 planteada (ver Tabla 6, Sección B), es la confirmación de la escasa praxis tecnológica, pese al conocimiento de la existencia de herramientas de apoyo y su importancia en el estímulo y aprendizaje de los niños con TEA. En la educación primaria continúa evidenciándose un aprendizaje conductivista muy arraigado. Existe además un mediano conocimiento sobre la existencia de herramientas tecnológicas que apoyan el aprendizaje de niños con TEA, sin embargo, su uso se evidencia aún bastante limitado.

Análisis SLR	**Resultados Cualitativos**	**Resultados Cuantitativos**
A. Pregunta de investigación P1: ¿Cuál es la percepción de los involucrados tanto en escuelas públicas y privadas locales para orientar la educación inclusiva de un niño TEA?		
Una gran cantidad de docentes y escuelas rechazan la matriculación de niños con TEA debido a las dificultades de interacción, relaciones y rigidez social lo que concuerda en muchos casos con experiencias de los padres (Zambrano-Garcés & Orellana-Zambrano, 2018) *Los estudios de Zambrano-Garcés y Orellana-Zambrano (2018) indican que el docente ejerce una influencia en el proceso educativo y social permitiendo a los niños poder enfrentar diversas situaciones que se pueden presentar a lo largo del proceso de aprendizaje*	Las razones de exclusión de niños con TEA por parte de las instituciones educativas involucran: Exclusión por inseguridad (EI), Falta de preparación de docentes (FP), Casos Complejos de niños TEA difíciles de manejar (CC). Se evidencia que algunos de docentes analizados no desean cargar con la complejidad de niños cuyos diagnósticos reflejan particularidades que resultan difícil de tratar.	El 26% de los encuestados, concuerdan en que en muchas de las escuelas existe una falta de preparación del personal docente, con un 22% identificando la existencia de un mal modelo de integración social de los niños en sus escuelas o colegios. Se determina también un 9% de carencia de normativas y un 12% de grado de afección hacia los niños con TEA que de alguna manera apoyen su inclusión dentro del sistema educativo.

Análisis SLR	Resultados Cualitativos	Resultados Cuantitativos
Los docentes reciben estudiantes TEA con diagnósticos erróneos lo cual dificulta el desarrollo de las adaptaciones curriculares pertinentes. Como se ejemplifica en el estudio realizado por López-Chávez y Larrea-Castelo (2017) en el que, de una muestra de 80 niños con TEA, se evidenció la existencia de un 13,75% de casos con diagnósticos erróneos, especialmente de instituciones de tipo privado *Actualmente los docentes se apoyan en de estrategias de enseñanzas: Estrategia de autogestión y el Paradigma del lenguaje Natural de Robert y Lyn Koegel (Harrower & Dunlap, 2001)*	Educadores mencionan formas de apoyo para asegurar un ambiente más sociable y adecuado para los niños con TEA en las aulas de clase. Entre ellos se resalta las actividades grupales (AG), la gran influencia del docente (ID) y la sensibilización social (SS). La influencia del docente dentro del proceso educativo y social de los niños con TEA es fundamental, debido a que es él quien se vuelve el mediador y portador de instrumentos que permite a los niños poder enfrentar diversas situaciones a lo largo de su proceso de aprendizaje. Las malas praxis o incumplimientos que se pudieran dar en casos de niños con TEA se ha presenciado como un factor repetitivo que se evidenció en las entrevistas, indicando que en la mayoría de los casos los docentes y psicólogos se encontraban con malos diagnósticos acentúa por la falta de colaboración de los padres o poco profesionalismo de los evaluadores al realizar los informes, lo que incide al desarrollar un plan educativo que resulta muchas veces inadecuado para estos niños.	La comunicación y ansiedad presenta los niveles más altos de interacción en el ámbito escolar. La ansiedad presenta al final el grado más elevado entre medios y altos. La interacción, habilidades sociales y prevalencia de rabietas, también se presenta en niveles medios y altos con marcada frecuencia, seguido de movimientos repetitivos. Situaciones que intentan justificar el temor y rechazo de los docentes a incorporar en sus clases a alumnos con TEA.
B. Pregunta de investigación P2: ¿Cuáles son los recursos tecnológicos que docentes y padres identifican y han utilizado para el aprendizaje de niños con TEA?		
maestros y psicólogos educativos usan ciertas herramientas para interactuar con los niños relacionadas con los sistemas de intercambio de comunicación para TEA como TEACCH o PECS (López-Chávez & Larrea-Castelo, 2017) *Se han desarrollado múltiples herramientas como: aplicaciones o juegos digitales interactivos, historias y cuentos digitales con uso de pictogramas y sistemas de acompañamiento robótico (SAR), entre otras (Jain et al., 2020) .*	Se estima que hay cierto conocimiento de la existencia de las herramientas tecnológicas, especialmente por su relación con las técnicas como TEACCH y el PECS, utilizadas en el aprendizaje de niños con TEA. Dentro de las herramientas TIC que conocen o han utilizado mencionan, uso de aplicaciones con pictogramas, cuentos digitales, uso de pizarras virtuales, juegos de apoyo a niños con TEA disponibles en internet, uso de robots sociales y otros dispositivos enlazados a programas (refiriéndose a aplicaciones móviles de juegos).	Se identificaron 15 recursos tecnológicos que se pudieran haber utilizado localmente para estimular el aprendizaje de niños con TEA en su entorno educativo. Según la encuesta realizada a padres y docentes, entre los recursos tecnológicos que conocen y han utilizado están las aplicaciones:

Análisis SLR	Resultados Cualitativos	Resultados Cuantitativos
Los juegos digitales ayudan a producir una simplificación de la realidad para promover el desafío, la resolución de problemas, la cooperación y otras motivaciones. como forma de ayudas tecnológicas que centran su diseño en el entorno curricular educativo y se consideran adecuados para mejorar el aprendizaje (Gros, 2007; Plass et al., 2015; Solorzano, 2018). *Según López-Chávez y Larrea-Castelo (2017), la utilización de la robótica no radica solamente en la enseñanza del concepto académico o la habilidad para realizar tareas específicas, pues también se debe entrenar al niño en su desempeño social, autónomo y lingüístico* *En Ecuador dentro del campo de la robótica educativa y juegos para niños con TEA, se vienen presentando resultados muy prometedores, pero existe carencia de recursos económicos, para ampliar su uso (Lozano-Martínez et al., 2014; Lozano-Martínez et al., 2017).*	Se evidencia la intención de apoyar la educación inclusiva con variados recursos como aplicaciones móviles con juegos digitales interactivos, historias y cuentos digitales con uso de pictogramas y hasta sistemas de acompañamiento robótico en interacción con juegos digitales y el niño. Docentes y uno de los padres han escuchado sobre el andamiaje tecnológico y la robótica como material lúdico de apoyo en los procesos educativos resultándoles muy interesante, aunque poco conocido y accesible. Los recursos más conocidos las aplicaciones Soy Visual y las aplicaciones MIDI-AM descritas como material interactivo, destacándose que ambas aplicaciones son de acceso libre. En su mayoría, los recursos digitales se encuentran disponibles en la web y contienen actividades interactivas, junto con imágenes y sonidos que se consideran adecuadas para mejorar el aprendizaje. Se alega que el presupuesto con que cuentan la mayoría de las escuelas públicas en el Ecuador es insuficiente para la obtención de estas herramientas.	Soy Visual y MIDI-AM, ambas en un grado del 14%. Un 10% en cada una de las aplicaciones Arasaac, Boardmaker, Dictapicto, educación.gob.ec, e-Mitza y Worldworld. Un 5% en las aplicaciones Azahar, Liveworksheet, y Teacch. Y en menor grado de conocimiento Robot Sociales 3% y Light Worksheet 1%. El 28% de la muestra, concuerdan en que las escuelas públicas carecen en su mayoría de los materiales y herramientas didácticas tecnológicas que apoyen la enseñanza de los niños. El 61% de los padres tienen conocimiento y se han planteado el uso de las TIC para la educación de sus hijos. El 60% de los padres tienen conocimiento y se han planteado el uso de TIC para la educación de sus hijos, y un mayor interés entre padres de 30 y 40 años.

Tabla 6 – Síntesis de análisis triangulado

6. Conclusiones

Durante el muestreo realizado, se identificó principalmente una escasa preparación pedagógica y uso de tecnologías que apoyan la inclusión de niños con TEA en aulas regulares. Según opiniones de educadores y expertos, se resalta de manera relevante la inseguridad de muchos docentes con respecto al cumplimiento de las necesidades puntuales que se requiere en la educación para el desarrollo cognitivo de estos niños. Dentro de ello, se identifica que la mayoría de los docentes consideran que su preparación no es suficiente para tratar dichos casos, siendo este otro motivo de su

exclusión. También, con base en las entrevistas a docentes y expertos, y encuestas a padres de familia, se discute que la mayoría de los docentes no se encuentran preparados para poder desarrollar planes de intervención académicas para los niños con TEA en las aulas de clases. Además, se resaltan problemas de gastos innecesarios en terapias no especializadas por diagnósticos incorrectos, así como, la existencia de un mal modelo de inclusión social y educativa. En consecuencia, se incide recurrentemente en justificaciones de rechazo de estudiantes con este síndrome dentro de un verdadero esquema de educación inclusiva.

Por otro lado, se establece que, si bien es cierto, educadores y padres conocen de la existencia de herramientas tecnológicas que apoyen y ayuden a estimular el proceso de aprendizaje de niños con TEA, su aplicación a nivel local es baja. Por tanto, con base en la muestra realizada se deduce que no se ha logrado una revolución tecnológica en este entorno local, siendo la economía de las familias, la falta de preparación docente a nivel tecnológico y la falta de asignación de recursos del estado algunos de los principales factores contribuyentes de esta situación.

Como recomendación, se discute formas de afianzar el conocimiento y capacitación de los educadores que le permitan reforzar y facilitar el uso de recursos TIC integrados al programa curricular. Además, el logro de estímulos para hacer prevalecer las necesidades educativas especiales, partiendo de un planteamiento adecuado que ayuden a crear funcionabilidad en el uso de tecnologías que sirvan para el aprendizaje y desarrollo cognitivo que ayuden a incluir planificadamente dentro de este proceso a estudiantes con TEA dentro del aula de clases.

Agradecimientos

Este artículo es resultado de trabajos de investigación entre profesionales y estudiantes técnicos de la Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Ecuador, con la contribución de la dirección del Ministerio de Educación - Aulas Especializadas de la UEF Dolores Cacuango, psicólogos, sicopedagogos, docente y padres de familia de niños con TEA que nos apoyaron activamente con sus opiniones y conocimientos sobre el tema. Especial agradecimiento a Gema Toapanta Cedeño y Candy Montero Palacios, quienes también trabajaron activamente en el levantamiento inicial de información de esta investigación.

Referencias

Acosta, O. (2017). *El uso del pictograma en el proceso de enseñanza-aprendizaje del niño con autismo*. [Tesis doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria]. Dialnet. https://bit.ly/3j3I8md

Álvarez, B. G. (2018). *Enseñanza del español como lengua extranjera en Educación Infantil especializada en alumnado con Trastorno de Espectro de Autista*. [Tesis de maestría, Universidad de Jaén]. RTAUJ. https://bit.ly/2Ym1cCA

American-Psicology-Association. (2014). Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5®. American Psychiatric Association: American Psychiatric Pub.

https://bit.ly/39qiuVv

Báez-Sánchez, X. E. (2018). *Efectividad del "Robot Milo" en el desarrollo de habilidades sociales y comunicación en niños de 5 a 7 años con trastorno del espectro del autismo de grado 1*. [Tesis grado, Universidad San Francisco de Quito].RIUSFQ. https://bit.ly/3iUilwI

Baltrusaitis, T., Robinson, P., & Morency, L. P. (2016). OpenFace: An open source facial behavior analysis toolkit [Conferencia]. IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision, NY, USA.

Bonilla, J., & Galván, B. (2019). Aplicaciones de las tecnologías en personas con TEA. [Tesis de grado, Universidad de la Laguna]. RIUL. https://bit.ly/2MvIgP6

Cantabrana, J., Giménez, M., Aranda, T., Romero, M., & Hernández, M. (2019). Diseño de Una Aplicación Móvil Para la Seguridad de las Personas con Trastorno del Espectro Autista: SOS TEA. *Revista de Educación Inclusiva*, 12(1), 139-160. https://bit.ly/2YhziaR

Dautenhahn, K., & Werry, I. (2004). Towards interactive robots in autism therapy: Background, motivation and challenges. *Pragmatics & Cognition*, 12(1), 1-35. https://doi.org/10.1075/pc.12.1.03dau

El-Telégrafo. (2019, 16 de julio). Docentes se capacitan en inclusión y enseñanza de niños con autismo, El telégrafo. https://bit.ly/3iR9nQw

Elsabbagh, M., Divan, G., Koh, Y. J., Kim, Y. S., Kauchali, S., Marcín, C., . . . Fombonne, E. (2012). Global Prevalence of Autism and Other Pervasive Developmental Disorders. *Autism Research*, 5(3), 160-179. https://doi.org/10.1002/aur.239

Espíndola, J., & González , S. S. (2007). Guía de apoyo técnico-pedagógico: necesidades educativas especiales en el nivel de educación parvularia. EducarChile. https://bit.ly/2NJwwcj

Galvis, Á. (2004). Fundamentos de tecnología educativa. Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica https://bit.ly/3jq3HgU.

González-Morocho , J. P., & Serrano-Cordero, C. (2015). Diseño de material didáctico para el aprendizaje de niños y niñas autistas. [Tesis de grado, Universidad del Azuay]. RIUA. https://bit.ly/3poGVrH

Gros, B. (2007). Digital games in education: Me design of games-based learning environments. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(1), 23-38. https://doi.org/10.1080/15391523.2007.10782494

Harrower, J. K., & Dunlap, G. (2001). Including children with autism in general education classrooms: A review of effective strategies. *Behavior modification*, 25(5), 762-784. https://doi.org/10.1177/0145445501255006

Jain, S., Thiagarajan, B., Shi, Z., Clabaugh, C., & Matarić, M. J. (2020). Modeling engagement in long-term, in-home socially assistive robot interventions for children with autism spectrum disorders. *Science Robotics*, 5(39). https://doi.org/10.1126/

scirobotics.aaz3791

López-Chávez, C., & Larrea-Castelo, M. (2017). Autismo en Ecuador: Un grupo social en espera de atención. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 26(3), 203-214. https://bit.ly/39SI8lQ

Lozano-Martínez, J., Ballesta-Pagán, J., Alcaraz-García, S., & Cerezo-Maiquez, M. C. (2014). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado con trastorno del espectro autista (TEA). *Revista Fuentes,* (14), 193-208. https://bit.ly/3ji7eNY

Lozano-Martínez, J., Cerezo-Maiquez, M. d. C., & Castillo-Reiche, I. S. (2017). Materiales didácticos para la enseñanza de habilidades emocionales y sociales en alumnado con TEA: una investigación colaborativa en educación Primaria y Secundaria. *Educatio Siglo XXI*, 35(3), 39-64. https://doi.org/10.6018/j/308891

Martínez, J. C., Armas, A., Aguilera, F., & Tello, G. (2018). Prevalencia y factores asociados del desgaste dental erosivo en niños de 8-12 años del norte de Quito, Ecuador. *Revista Odontología*, 20(1), 61-74. https://doi.org/10.29166/odontologia.vol20.n1.2018-61-74

Merino, M., Pintado, T., Sánchez, J., & Grande, I. (2010). *Introducción a la investigación de mercados*. ESIC Editorial. https://cutt.ly/4kkJkoz Ministerio-de-Educación. (2013). Acuerdo Ministerial N o 295-13. Ecuador: Retrieved from https://bit.ly/39papjI.

MSP (Ed.) (2017). Trastornos del Espectro Autista en niños y adolescentes: detección, diagnóstico,tratamiento, rehabilitación y seguimiento. Ecuador: Dirección Nacional de Normatización. https://bit.ly/30TarER.

Muñoz, M., & Ruiz, S. (2018). Yo también Juego! ¿TEApuntas?: Guía para el juego dirigido en centros educativos. Autismo Córdoba. https://bit.ly/30TarER

Nuñez, J. (2017). Los métodos mixtos en la investigación en educación: hacia un uso reflexivo. *Cadernos de Pesquisa*, 47(164), 632-649. https://doi.org/10.1590/198053143763

Paillacho, D., Solorzano, N., & Paillacho, J.(2021). LOLY 1.0: A Proposed Human-Robot-Game Platform Architecture for the Engagement of Children with Autism in the Learning Process. *Systems and Information Sciences*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-59194-6_19

Penuel, W. R., Riel, M., Krause, A., & Frank, K. A. (2009). Analyzing teachers' professional interactions in a school as social capital: A social network approach. *Teachers college record*, 111(1), 124-163. https://bit.ly/3rkgaW0

Pinel, V., Rendón, L. A., & Adrover-Roig, D. (2018). Los robots sociales como promotores de la comunicación en los Trastornos del Espectro Autista (TEA). *Letras de Hoje*, 53(1), 39-47. https://doi.org/10.15448/1984-7726.2018.1.28920

Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258-283. https://doi.org/10.1080/00461520.20

15.1122533

Porter, J., Craven, B., Khan, R. M., Chang, S.-J., Kang, I., Judkewitz, B., . . . Sobel, N. (2007). Mechanisms of scent-tracking in humans. *Nature neuroscience*, 10(1), 27-29. https://doi.org/10.1038/nn1819

Salamanca-Pinto, M. L., Lombana-Barrera, N., & Holguín-Pérez, W. J. (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *Ingeniería Investigación y Desarrollo: I2+ D*, 10(1), 15-23. https://bit.ly/3rmGvTh

Solorzano, N. (Ed.) (2018). Usabilidad Juegos Lúdicos MIDI Adaptados en Aplicaciones Móviles para Niños del Milenio (MIDI-AM). http://midi.espol.edu.ec/nosotros/

Solorzano, N. I., Carrera, D. G., Sornoza, L. Q., & Mendoza, M. (2019). Developing a dashboard for monitoring usability of educational games apps for children. 2nd International Conference on Computers in Management and Business - ICCMB 2019, 70-75. https://doi.org/10.1145/3328886.3328892

Solórzano, N. I., Elizalde, E. S., Carrera, D. A., Park, D. H., & Sornoza, L. I. (2020). MIDI-AM Model to Identify a Methodology for the Creation of Innovative Educational Digital Games: A Proposed Serious Game Methodology Based on University Research Experiences. In P. Ariana Daniela Del & R. Nuria Lloret (Eds.), Improving University Reputation Through Academic Digital Branding (pp. 133-167). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4930-8.ch009.

Solorzano, N. I., Houghton, L., & Sanzogni, L. (2017). Understanding Subjective Aspects in the Use of Human Computer Interface for Government Information Systems: A Reflexive Analysis. International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence [Conferencia]. Jakarta, Indonesia. https://doi.org/10.1145/3168390.3168443

Terrazas-Acedo, M., Sánchez-Herrera, S., & Becerra-Traver, M. T. (2016). Las TIC como herramienta de apoyo para personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA). *Revista de Educación Inclusiva*, 9(2), 102-136. https://bit.ly/2MZRIKU

Valdez, G. M., & Cartolin, R. P. (2019). Desafíos de la inclusión escolar del niño con autismo. *Revista Medica Herediana*, 30(1), 60-61. http://dx.doi.org/10.20453/rmh.v30i1.3477

Verdugo, M. Á., & Schalock, R. (2013). Discapacidad e inclusión. Manual para la docencia. Estudios Sobre Educación 27, 243-245. https://bit.ly/39RCAbp

Villalta, M. R., Cabaco, A. S., & Villa, J. E. (2012). Diseño de aplicaciones digitales para personas con TEA. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 291-297. https://bit.ly/30R5aOh

World-Health-Organization (Ed) (2021). Autism spectrum disorders. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders

Zambrano-Garcés, R. M., & Orellana-Zambrano, M. D. (2018). Actitudes de los docentes hacia la inclusión escolar de niños con autismo. *Killkana sociales: Revista de Investigación Científica*, 2(4), 39-48. https://bit.ly/2MW0fh

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

Recebido/Submission: 16/12/2021
Aceitação/Acceptance: 09/03/2022

Dominio docente de las TIC en educación 4.0 para ambientes de virtualidad infantil

Nayeth Solórzano Alcívar[1], Stefanie Noboa Jouvín[1], Rafael Gómez Salavarría[1]

nsolorza@espol.edu.ec; sknoboa@espol.edu.ec; rmgomez@espol.edu.ec

[1] Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Artes, Diseño y Comunicación Audiovisual, ECO90211, Guayaquil, Ecuador.

Pages: 90-105

Resumen: El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación incrementó considerablemente a raíz de la pandemia Covid-19, generando la necesidad de nuevos recursos y docentes digitalmente competentes. Sin embargo, en sectores marginales con mayor vulnerabilidad socioeconómica, se registra una realidad diferente, agravada por la poca planificación de programas de estudios que incluyan uso de tecnologías y posible falta de estrategias para reorientar las prácticas educativas. Este estudio analiza el nivel de dominio docente y disponibilidad de recursos digitales para educación básica en virtualidad. Con un enfoque pragmático mixto se llevó a cabo una revisión literaria exhaustiva, seguida de entrevistas a autoridades y expertos en gestión académica y se realizaron encuestas de opinión a docentes y padres de familia involucrados. Los resultados reflejan un aprovechamiento mínimo y divergencias entre el nivel de conocimiento y grado de dominio de los recursos digitales utilizados por parte de los docentes evaluados, identificándose las tendencias en el manejo básico de herramientas tecnológicas en virtualidad educativa.

Palabras-clave: aprendizaje activo; comunicación; tecnología educativa; tecnologías de la información.

ICT teaching domain in education 4.0 for children´s virtual environments

Abstract: The use of Information and Communication Technologies increased considerably due to the Covid-19 pandemic, generating the need for new resources and digitally competent teachers. However, in marginal sectors with greater socioeconomic vulnerability, a different reality is registered, aggravated by the little planning of study programs that include technologies and the possible lack of strategies to reorient educational practices. This study analyzes the level of teacher mastery and availability of digital resources for basic education in virtuality. With a mixed pragmatic approach, an exhaustive literature review is conducted, followed by interviews with authorities and experts in academic management, and opinion polls are developed for teachers and parents involved. The results reflect a minimum use and divergences between the knowledge level and the domain of

digital resources used by the teachers evaluated, identifying trends in the basic management of technological tools in educational virtuality.

Keywords: learning, communication, digital competence, educational technology, pedagogy.

1. Introducción

En el periodo lectivo 2020-2021, el estado de pandemia provocado por la aparición de la Covid-19, cambia repentinamente la forma en que se imparte las clases en las escuelas, generándose de manera casi improvisada y obligatoria, la educación virtual. Prácticamente, la escuela y el hogar se convierten en un mismo escenario tras las necesarias regulaciones efectuadas por los gobiernos locales (Villafuerte, 2020). Se tiene poco conocimiento respecto a si el docente puede solucionar o no problemas relacionados con el uso de recursos tecnológicos y si se están diseñando planes enfocados a establecer formas de apoyo técnico adecuadas para los estudiantes. Por otro lado, actualmente se discute con mayor énfasis, sobre la poca oportunidad para el desarrollo profesional de los docentes, lo que les dificulta obtener los resultados deseados en favor de la excelencia educativa para sus estudiantes, bajo una era acelerada que involucra la educación 4.0.

La Educación 4.0 no es un modelo educativo, es la aplicación de las ya existentes herramientas tecnológicas de la información, la comunicación y la generación de nuevas tecnologías para preparar personas que se adapten más fácilmente a los cambios presentados por la cuarta revolución industrial (4RI) (Toro, 2019). Esta Educación 4.0, con base en las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), tiene como principal objetivo formar a los futuros egresados, profesionales y técnicos para que se incorporen a esta nueva realidad mundial de la industria y servicios, donde las tecnologías digitales tienen un papel preponderante. La Educación 4.0 no está centrada primariamente en los contenidos, está centrada en hacer alumnos competentes, aquellos que saben, que saben hacer o aplicar y que saben ser. Para lograr esto, la dinámica y los programas escolares deben cambiar radicalmente, la educación no debe estar centrada en el profesor sino en los estudiantes (Toro, 2019). Por tanto, deben existir también, escenarios claros sobre la situación académica y tecnológica que se vive en los diferentes entornos educativos. Esto es considerando que los beneficios de las nuevas tecnologías son múltiples, desde la conectividad social hasta la educación (Dubicka et al., 2019).

En la última década se estima que más de 4.100 millones de personas hacen uso de las TIC o simplemente lo indicado como el Internet. Esta cifra representa el 53.6% de la población mundial. Según Quiroga y Murcia (2015), globalmente, existen factores que acentúan las diferencias en cuanto al aprovechamiento de recursos digitales en la educación como consecuencia de uso del Internet y a nivel latinoamericano. También, esos autores indican que, existe una gran brecha digital entre los países desarrollados y en vías de desarrollo. Esto involucra bajos niveles de productividad en la región y bajo nivel de infraestructura y uso de las TIC en estas regiones.

En Ecuador, Navarrete y Mendieta (2018), sostienen que la incursión de la tecnología en la educación se ha incrementado, pero su manejo no garantiza resultados positivos en la adquisición de conocimientos. Además, existen múltiples preocupaciones en torno al uso generalizado de medios tecnológicos que mantiene a sus usuarios frente a la

pantalla y sus efectos en los jóvenes. Con respecto al tiempo de pantalla, la evidencia de cualquier daño a nivel de la población general ha sido reportada como mínima (Dubicka et al., 2019). Sin embargo, todos estos aspectos se han visto magnificados en las nuevas condiciones de educación con virtualidad desde el año 2020.

Esta investigación se enfoca en identificar el nivel de conocimiento (NC) y grado de dominio (GD) sobre el aprovechamiento de uso de los medios digitales y recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de nivel de educación inicial en escuelas locales públicas y privadas con enfoque en países emergentes o en vías de desarrollo. Se realiza un estudio piloto sobre una muestra monitoreada de docentes en diversos sectores de la ciudad de Guayaquil, Ecuador. El estudio se enfoca inicialmente en la observación de la escasa planificación del programa de estudios utilizando las TIC durante situaciones de virtualidad, realizada para llevar a cabo las sesiones de clases que deben ser impartidas, particularmente a los niños dentro de sus primeros años de escolaridad.

Se revisa la factibilidad de los docentes para poder utilizar y acceder a múltiples recursos digitales y tecnológicos a nivel educativo con los que pueden trabajar para la preparación y enseñanza de los contenidos curriculares durante la necesidad de impartir clases bajo modalidad de educación virtual. Se parte de la premisa de que los docentes buscan contribuir con el aprendizaje de los alumnos, así como también mejorar la calidad de la educación.

En general, el objetivo de este estudio es determinar el aprovechamiento de los medios digitales y recursos tecnológicos en la educación virtual para los niveles de escolaridad inicial y primeros años de educación básica, realizando un diagnóstico de la implementación y uso de las TIC en los procesos educativos. Inicialmente, se busca diagnosticar el aprovechamiento de los medios digitales y recursos tecnológicos indagando evidencias de su utilización en el proceso enseñanza – aprendizaje a nivel de educación básica y primaria en escuelas públicas y privadas de zonas seleccionadas para el estudio. Con esto, se fundamenta una muestra de la importancia que se le da a la calidad en la educación virtual para un mejor desarrollo de las capacidades cognitivas donde se estimule la creatividad de los niños.

Tomando en consideración la problemática identificada y los objetivos planteados, surge la pregunta de investigación: ¿Cómo se utilizan los medios digitales y recursos tecnológicos existentes por parte de los docentes en la educación virtual para niños en nivel de escolaridad inicial?

Los resultados de esta investigación permiten identificar el nivel de conocimiento y grado de dominio de los medios digitales y recursos tecnológicos de la educación en virtualidad. Situación a la que las escuelas a nivel de educación básica se han visto forzadas. Particularmente, enfocando esta problemática como un caso de estudio relacionado a economías emergentes o en vías de desarrollo tomando como muestra unidades educativas en Guayaquil. Su pertinencia se refleja en la búsqueda de coherencia entre la planificación de diseño de uso de herramientas tecnológicas, el sistema educativo y las necesidades de los estudiantes en relación con el conocimiento pedagógico técnico del docente. Se tiene como valor teórico fundamentado, la revisión exhaustiva de literatura relevante al tema, identificada dentro del estado del arte y fuentes de datos primarios para el análisis y ejecución de esta investigación.

2. Estado del arte

En este estudio se considera la examinación exhaustivamente principalmente de literatura de la última década, relacionados con la temática. Se busca un marco de referencia de lo investigado hasta el momento sobre el uso de las TIC y su aplicación en la educación a nivel prescolar y para los primeros años de educación básica.

Se empieza con los estudios de Villagrana (2013), quien enfoca su trabajo en el estudio de la calidad de la educación al incorporar las TIC en el entorno educativo, y cómo los docentes son una pieza fundamental en el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje dentro de este nuevo contexto. Dentro de esta investigación de carácter cualitativo se llega a la conclusión de que los gobiernos nacionales también tienen una gran responsabilidad, debido a que deben desarrollar estrategias y mejorar las condiciones dentro de su país para aprovechar las TIC en la educación. También indica, que debe haber una mejor capacitación hacia los docentes, además, de la disponibilidad de herramientas tecnológicas con variedad de contenidos educativos que vayan de acuerdo con la necesidad del estudiante.

También se toma como referencia las investigaciones de Adeosun (2010), quien indica que en su trabajo busca identificar como lograr la explotación de las TIC en Nigeria dentro de las políticas educativas, analizando los esfuerzos de implementación y la disponibilidad de herramientas TIC en las escuelas. Este autor realiza un análisis cualitativo de documentos existentes y aplica un diseño de investigación descriptiva, en el que utiliza un cuestionario como instrumento de la encuesta, con 50 ítems administrado a docentes de educación básica. Los resultados mostraron que Nigeria necesita maestros calificados, herramientas TIC y otras herramientas para la integración de la tecnología a la educación.

Por otro lado, Liu at al. (2014), analizan y comparan en su estudio, los resultados de la investigación sobre el uso de las TIC en la educación preescolar durante la última década en Grecia y China. En su análisis comparativo, se seleccionaron y leyeron 45 artículos para la educación preescolar griega y 35 para la china. Dentro de las conclusiones se indica que Grecia y China han logrado grandes avances en la investigación y la práctica del uso de las TIC en la educación preescolar. También, afirma que el uso de las TIC por parte de los docentes para el proceso de enseñanza dejó un espacio sostenible para lograr mejoras en cuanto al grado, frecuencia, tiempo, asignatura y tiempo de uso. La investigación plasmada en este estudio contribuyó con detalles de una metodología para evidenciar el uso de los medios digitales y recursos tecnológicos en el presente proyecto.

Adicionalmente, Hung et al. (2016), en su trabajo investigativo realizan un estudio para establecer y analizar los factores de competencia, actitudinales y del ambiente escolar asociados al aprovechamiento de las TIC en los docentes de Brasil. Esta investigación con enfoque cuantitativo empírico-positivista y de carácter correlacional-explicativa, se apoyó en una muestra de 580 docentes. Dentro de las conclusiones se identifica que los sujetos de estudio todavía realizan prácticas docentes tradicionales y que existen docentes inmaduros tecnológicamente. Complementariamente, se menciona la necesidad de impulsar medidas de reconocimiento de las labores de integración de las TIC en las prácticas educativas y en la producción de recursos educativos por parte de los docentes. Al mismo tiempo, se indica que se deben mejorar las condiciones institucionales que

aseguren el mayor aprovechamiento de las TIC en los contextos educativos. Finalmente, estos autores, presentan ideas sobre el análisis y aprovechamiento del uso de las TIC por parte de docentes, documentando información en relación con los problemas de enseñanza y el uso de la tecnología en la educación inicial.

Otros estudios examinan cómo institutos de formación docente están ayudando a los estudiantes y docentes a desarrollar el conocimiento del contenido pedagógico tecnológico, necesario para utilizar las TIC de manera eficaz en la alfabetización temprana. Este estudio se apoya en el método de investigación cualitativa y técnica de manejo de grupos focales con una muestra de 12 formadores de docentes. Dentro de los resultados se indica que se presta muy poca atención específicamente al conocimiento que los maestros necesitan para fomentar la alfabetización temprana mediante el uso de la tecnología. También se menciona que los educadores en formación notan una clara falta de experiencia integrada en sus instituciones (Voogt & McKenney, 2017).

La educación ha experimentado grandes cambios en los últimos años, en el cual el rol del docente ha girado en torno a tres enfoques: Alfabetismo en TIC, donde se desarrollan habilidades básicas de uso de estas herramientas para mejoramiento profesional; gestión y guía del uso de estas herramientas colaborativas para guiar al estudiante en la solución de problemas complejos y manejo de los entornos de aprendizaje; y, finalmente la generación de conocimiento donde el docente se encuentra como modelo de aprendiz (estudiante) explotando sus cualidades de aprendices expertos y productores de nuevo conocimiento dedicados a la experimentación e innovación pedagógica (Bustos-López & Gómez-Zermeño, 2018).

La sociedad actual ha vivido un cambio sociocultural profundo, no precisamente por el entorno tecnológico, sino por la omnipresencia de las TIC, que presentan una evolución y alteraciones continuas en el cual las expectativas son depositadas en el docente (Engen, 2019). El docente profesional debe ser capaz de usar nuevas tecnologías para impartir sus diferentes asignaturas, enseñar al alumno a ser competente digitalmente y comunicarse con los padres o tutor en casa, además de realizar tareas administrativas. En este sentido, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2019), elaboró un proyecto sobre el Marco de Competencias de los docentes en materia de TIC. Precisamente para brindar una guía de competencias digitales que modifican las prácticas en contexto al proceso de enseñanza y los ambientes de aprendizaje, con el fin de impulsar la formación de docentes innovadores y capaces de enfrentar las brechas que surgen entorno a las herramientas tecnológicas.

2.1. Acceso y uso de las TIC en la educación inicial

En la actualidad el acceso a herramientas digitales es mucho menos limitado que en décadas anteriores. Esto, debido a la existencia en muchos casos de mayor disponibilidad de recursos y variedad de servicios e insumos tecnológicos. Sin embargo, se acentúa que el uso de estas herramientas está definido tanto por el docente como el estudiante. Pero, según Peñaherrera (2012), no basta tener el equipo a mano y que los ordenadores sean una innovación tecnológica, por el contrario, hace falta trabajarlos para que se conviertan en un medio para la innovación educativa. Educar y empoderar a nuestros jóvenes haciendo un aprovechamiento tecnológico es vital, pero la responsabilidad no puede recaer solo en nuestros jóvenes (Dubicka et al., 2019).

2.2. Medios digitales y recursos tecnológicos para los niños

Las TIC constituyen una importante herramienta para el desarrollo cognitivo de los niños, logrando que se familiaricen con la tecnología. El objetivo es dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y enriquecer la interacción en clases que contribuyen al desarrollo integral de destrezas. Para Peñaherrera (2012), las buenas prácticas de uso educacional son las que permiten establecer las normas de uso de las herramientas digitales en todo tipo de entorno.

Zevallos (2018), indica que los estudiantes del siglo XXI exigen al docente estar actualizados para enfrentar los cambios que necesita la educación. La docencia en sí requiere una metodología didáctica más activa, colaborativa y constructivista en donde las fuentes de información sean variadas y estimulantes a través del trabajo colaborativo. La implementación de metodologías innovadoras de enseñanza y aprendizaje posibilitan el diseño y desarrollo de nuevos tipos de actividades. De ahí que, aprovechar las TIC involucra analizar el uso didáctico de los recursos digitales y tecnológicos, y enseñar a los niños el manejo correspondiente y adecuado de estas herramientas. De la misma forma, el autor discute también, que las TIC son ilimitadas como la imaginación de los niños, y es ahí donde radica su potencial.

2.3. Las TIC en la educación y los docentes

Si bien es cierto que las TIC son herramientas que permiten a los niños familiarizarse con la tecnología, son los docentes los responsables de que esto suceda de la mejor manera. Valencia et al. (2016), explican que no es suficiente tener equipos y recursos para la educación virtual, sino que es necesario aprender términos tecnológicos y familiarizarse en su uso. Por tanto, existen varios estudios que buscan evaluar el uso que se le da a las TIC dentro del marco educacional. También, determinar el hecho de cómo aprovechar sus ventajas dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Llorente et al. (2018), señalan la importancia de que el docente tenga la disponibilidad para estar en continua formación para la incorporación de las TIC en el aula y que el uso adecuado de las mismas genere un desarrollo pedagógico; por lo que se requiere de la formación y perfeccionamiento de un entorno educativo propicio para el aprendizaje.

Finalmente, los docentes son consumidores de información y productores de materiales que utilizan tecnologías básicas; sin embargo, gran parte de ellos no conocen o no dominan las herramientas interactivas y de creación de contenidos ligadas a una enseñanza activa. Por consiguiente, el uso de las TIC en preescolar y primaria será posible si los docentes emplean estrategias donde se involucre el aprovechamiento de estas (Córtes et al., 2017).

3. Método y Metodología

3.1. Enfoque metodológico, Diseño y Recolección de datos

Esta investigación de nivel exploratorio, sigue un enfoque paradigmático pragmatista el cual se orienta mayormente en un métodos mixtos a seguir para lograr un resultado, en

lugar de concentrarse en un método en particular (Creswell & Creswell, 2017; Solorzano et al., 2014). Por tanto, desde un punto de vista pragmático, compañero filosófico del método mixto o pluralista (Creswell & Creswell, 2017), la metodología aplicada en este estudio presenta un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo con mayor enfoque hacia la valoración cualitativa. En el estudio se incluye una revisión y análisis bibliográfico exhaustivo de literatura existente alusiva al tópico. Sigue, la aplicación de encuestas con la inclusión del diseño de cuestionarios predefinidos a ser ejecutados en línea. En el proceso se incluyen también el trabajo con grupos focales en varias sesiones y la aplicación de entrevistas a expertos.

Buscando respuestas iniciales para el enfoque de este estudio, se trabajó con grupos de profesores voluntarios de educación inicial de centros educativos públicos y privados de la ciudad de Guayaquil. También se realizaron entrevistas a expertos en educación y autoridades académicas. Se inicia con un nivel exploratorio de investigación, para identificar la problemática local con una visión general de los antecedentes. Se concluye con un análisis descriptivo, el cual facilita detallar los resultados, contrastando datos recopilados por medio de análisis de contenidos estadísticos y temáticos.

3.2. Análisis de datos

Para la recolección de datos, se realizaron encuestas y en algunos casos procesos observacionales al trabajo de 150 docentes desde educación inicial hasta primero de básica. También se encuestaron, trabajando con preguntas abiertas y cerradas, a 150 padres de familia para cruzar la información con datos proporcionados por los docentes. En procesos de análisis mayormente cualitativo hasta llegar a puntos de saturación de datos, se consideró válido para generar un patrón de preguntas que puedan ser respondidas por una población y pueda ser replicadas en otros grupos escolares de interés.

Los docentes de educación inicial seleccionados para este estudio como voluntarios cuentan con varios años de experiencia profesional impartiendo clases en escuelas del sector público y privado, con experiencia entre 3 y 19 años en labor pedagógica. También los padres de familia que se incluyen en la muestra son grupos de personas cuyos hijos reciben clases en las instituciones educativas a las que pertenecen los profesores encuestados.

Paralelamente, se realizaron grupos de entrevistas focales de seguimiento en varias sesiones a tres profesionales expertos en gestión académica de escuelas primarias, quienes acompañaron el proceso de esta investigación. Para este grupo se realizaron preguntas abiertas buscando conocer con mayor profundidad este tema y lo que acontece en las unidades educativas tanto públicas como privadas a nivel local.

Respecto al conocimiento y aplicación de los medios digitales y recursos tecnológicos en el aula, primero se buscó identificar las herramientas más utilizadas en la educación (Tabla 1, columnas 1 a 4).

No	Icono	Tipo herramienta	Aplicaciones más conocidas por tipo	NC%	GD%
1		Correo electrónico	Yahoo, Gmail, Outlook	8%	14%
2		Foros	Google class, Moodle	8%	5%
3		Chats	WhatsApp, Messenger, Teams	7%	16%
4		Videoconferencias	Zoom, Ms Teams, CiscoEb	10%	11%
5		Herramientas para trabajo colaborativo	Zoom, Slack, Trello, Workplace, Facebook, Wrike, Zoho	9%	9%
6		Herramientas para búsqueda de información	Google, Bing, Yahoo, Alta Vista, Lycos, Wikipedia	8%	9%
7		Herramientas para curación de contenidos	Feedly, List.ly, Pocket, Buffer, Linckedin Pulse, Summify	2%	1%
8		Herramientas ofimáticas	Word, Excel, Power Pint, Open Office	10%	10%
9		Editores de video	Blender, Avidemus, LightWorks, DaVinci Results	4%	2%
10		Herramientas para creación de contenidos educativos	Pearltrees, Padlet, Feedly, Thinglink	6%	2%
11		Herramientas para creación de mapas mentales	Text2, Bubble, us. Gliffy, Popplet, Cmaps Tools,	4%	2%
12		Plataformas para gestión de aprendizaje LMS	Moodles, Canvas LMS, Chamilo LMS, Sakai, Blacknoard LMS	5%	3%
13		Sistemas respuesta en tiempo real	Kahoot, Google Forms	8%	6%
14		Sistemas para gestión de contenidos-CMS	Wordpress, Magento, Droopal, Joomla	3%	2%
15		Plataformas para contenido audiovisual	Youtube, Vimeo	8%	8%
		Total distribución		100%	100%

NC = Nivel conocimiento TIC %

GD = Grado de dominio %

Tabla 1 – Descripción de herramientas que forman parte de las TIC utilizadas en el medio

Esta Información se recolectó de fuentes tomadas de distintos autores (Badia et al., 2015; Boison et al., 2016; López-Simó et al., 2017), y criterios de expertos que

acompañaron el proceso de investigación. Así también, se investigó sobre el dominio de estas herramientas digitales más conocidas y utilizadas por parte de los docentes. En general, se indagó sobre aspectos relacionados con el nivel de conocimiento, grado de dominio, uso de los medios digitales y otros recursos tecnológicos para su posterior análisis y discusión.

Se tomó como base el señalamiento de los recursos indicados en el listado de «herramientas que forman parte de las TIC» (Tabla 1). Sobre estos recursos, se cotejó la información proporcionada por los profesores sobre el uso de herramientas utilizadas en clases virtuales y otros recursos de apoyo en sus clases. Esta información luego se corroboró estratégicamente con las respuestas de los padres de familia.

4. Resultados

4.1. Resultados con enfoque cuantitativo

En cuanto a la muestra sobre la población de docentes dentro de los criterios de selección se consideraron los años de experiencia académica. De ellos, el 6% tiene más de 19 años en experiencia académica; el 22% de 10 a 19 años de experiencia; 22% de 6 a 9 años; un 24% de 3 a 6 años y el 6% corresponden a docentes con menos de 3 años de experiencia. En cuanto a padres de familia, las únicas características consideradas fueron: que pertenezcan a las escuelas relacionadas con los maestros encuestados y que sus hijos se encuentren atendiendo el nivel inicial o primer año de educación escolar.

Dentro de las preguntas realizadas, se les dio a los encuestados una lista de las herramientas digitales y tecnológicas más utilizadas en la educación (Tabla 1). Adicionalmente, se realizaron procesos observacionales para verificar el uso que hacían de estas herramientas. Las aseveraciones hechas por los profesores fueron corroboradas con las respuestas de los padres encuestados, esperando conocer a través de ellos, qué herramientas y qué recursos utilizan realmente los profesores con sus representados. Se identificó, por ejemplo, que los docentes buscaron solucionar el problema de ajustar el contenido a la par del tiempo que disponen a través de Moocs. Este recurso también fue identificado como una herramienta de alto uso en la virtualidad por otros autores (Gordillo et al., 2019).

En el análisis se identificó a las Videoconferencias y Herramientas Ofimáticas como las herramientas más reconocidas y a ser utilizadas en clases virtuales, según requerimientos de las escuelas. Ambos recursos digitales se destacan en su selección con un total del 10% cada uno, sobre los otros recursos identificados con un menor porcentaje dentro de una distribución del 100% (Tabla 1 columna 5 - NC).

Además, durante los procesos de observación los profesores indicaron que, para preparar sus clases y presentaciones, utilizan mayormente recursos de Ofimática como PowerPoint. Esto explica el reconocimiento de uso _NC_ de esta herramienta. Se identificó a los recursos de Videoconferencia como los más utilizados en clases virtuales (Tabla 1, columna 5 NC).

Sin embargo, respecto al dominio de las TIC en general, el 16% de los encuestados indicaron que pueden operar con mayor facilidad principalmente el Chat (hablando de

WhatsApp y SMS). En segunda instancia, un 14% corresponde al conocimiento de manejo de Correos Electrónicos. Finalmente, en un tercero y cuarto lugar el 11% corresponde a las Videoconferencias, un 10% al dominio de las Herramientas Ofimáticas, seguidos por un 9% en el conocimiento de manejo de Herramientas de Búsqueda de Información y Trabajo Colaborativo (Tabla 1, columna 6 GD).

En general, se contrastaron estos resultados con las pruebas observacionales realizadas para corroborar el uso de recursos digitales y tecnologías dentro de una rutina de clases semanal. Se determinó que no existe una correlación directa entre las herramientas identificadas como las más utilizadas en la educación virtual (4-Videoconferencia y 8-Ofimática, ambas con un NC del 10%) y el dominio de su uso (1-Correo electrónico y 3-Chat con GD de 14% y 16% respectivamente) ver Figura 1. Se identificó al 3-Chat con el mayor porcentaje GD del 16%, resultado que se consideró evidente, dado el uso permanente y personal de aplicaciones de tipo 3-Chat como el WhatsApp, observado en todo el proceso de la investigación (Figura 1). A pesar de que los profesores reconocieron que las herramientas más conocidas en manejo de clases virtuales son la 4-Videoconferencia y 8-Ofimática con un 10%, pero no necesariamente la que más dominan (Figura 1).

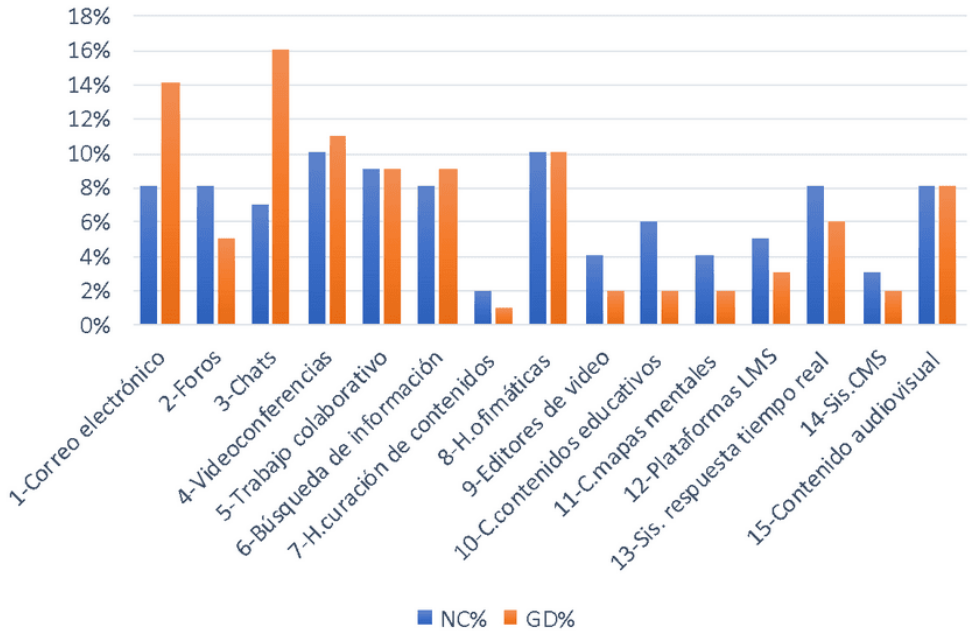


Figura 1 – Nivel de Conocimiento (NC) versus Grado de Dominio (GD) de recursos digitales y tecnológicos.

En cuanto a formas de comunicación de los docentes en sus clases virtuales, se preguntó tanto a los docentes como a los padres, cómo estos se comunicaban con los niños y que

recursos de videoconferencia utilizaban. Ambos indicaron que las principales aplicaciones utilizadas eran Zoom, WhatsApp (Video llamada), Google Meet y MsTeams, en ese orden. En algunos casos, indicaron que no realizan conexión por estos medios, pero que han aprendido a enviar o utilizan videos de contenidos de la plataforma YouTube como recurso, en lugar de las videoconferencias como un medio de comunicación alternativo.

Esta información fue contrastada por los resultados que arrojaron las encuestas a los padres de familia, quienes indican que en su mayoría los docentes se comunican inicialmente por Chat a través de WhatsApp para contactarlos y enviar actividades y tareas del contenido de clases. Es posterior al uso de WhatsApp como primer punto de comunicación con los padres, que se establecen conexiones no regulares con los niños a través de las herramientas de videoconferencia. Entre ellas Zoom con 43%, WhatsApp (video) 23%, Google Meet 10% y Ms Teams con un 7% (Figura 2).

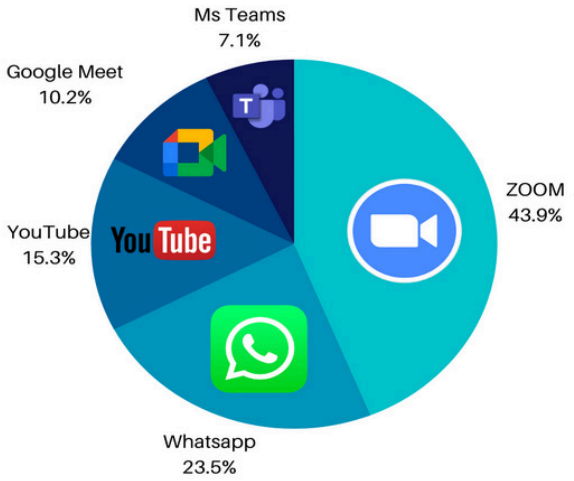


Figura 2 – Herramientas de videoconferencia.

4.2. Resultados desde un enfoque cualitativo

Con base en las entrevistas realizadas «bajo interpretaciones de codificación cualitativa abierta», en contraste con la literatura analizada, se identificaron aspectos relacionados con el uso de los recursos. Se establece que, para el éxito de la educación virtual, las escuelas deben contar con variados recursos o herramientas tecnológicas para su apoyo docente (Tabla 2). Determinando a las TIC como de uso imperativo en la educación de los niños, particularmente en los escenarios de virtualidad en la que reciben sus clases.

Con base en literatura existente e interpretaciones de los resultados de las preguntas abiertas en las entrevistas y encuestas, se evidencia una creciente expectativa donde se espera que los docentes sean digitalmente competentes para conocer y aplicar las TIC con éxito en sus clases. Por lo que se establece que deben de capacitarse constantemente (Tabla 3).

Análisis 1		
Categoría	**Código**	**Unidad de Registro**
Medios digitales y recursos tecnológicos	Disponibilidad de variados recursos tecnológicos (DVRT)	1. Es necesario, incluir las TIC en la educación.
		2. Es necesario tener buenos equipos que soporten los recursos
		3. Existen buenas herramientas tecnológicas que permiten hacer de la enseñanza algo agradable.
		4. Se debe mejorar las condiciones institucionales que aseguren el mayor aprovechamiento de las TIC en los contextos educativos
		5. Debe de haber disponibilidad de herramientas tecnológicas con variedad de contenido educativo que vaya de acuerdo con la necesidad del estudiante.

Tabla 2 – Ejemplo necesidades de recursos digitales y TIC.

Adicionalmente, se identificó un acuerdo común entre lo revisado en la literatura y lo indicado por los expertos entrevistados y profesores, en donde se acentúa que los docentes deben tener disponibilidad de conexión constante, al igual que los estudiantes. Pero se acentúa que deben estar capacitados digitalmente en lo que respecta al uso de TIC, como parte del empoderamiento para lograr el incentivo de su manejo y éxito en el desarrollo de sus clases (Tabla 3).

Análisis 1		
Categoría	**Código**	**Unidad de Registro**
Educación virtual.	Capacitación docente (CD)	1. Falta seguir aprendiendo, falta seguir empoderando a los docentes.
		2. Se necesita tener docentes realmente capacitados para todas estas nuevas tecnologías
		3. Debe de haber una mejor capacitación hacia los docentes.
	Conectividad Constante (CC)	1. Es necesario tener buenos equipos que soporten los recursos
		2. Existe una gran brecha digital entre los países desarrollados y en vías de desarrollo.
		3. Existen factores que acentúan las diferencias en cuanto a la educación que hace aprovechamiento de recursos digitales como consecuencia de uso del Internet.

Tabla 3 – Ejemplo conectividad, capacitación y empoderamiento del docente.

Los entrevistados acentuaron que, con un mayor entrenamiento, mejorará significativamente el uso de recursos tanto para clases presenciales como virtuales. Se pudo observar que los docentes conocen y usan en su mayoría solo parcialmente algunas herramientas educativas digitales en sus clases virtuales y que se genera un sentimiento de frustración o preocupación de cómo en realidad se han visto forzados a utilizar las mismas, sin el suficiente dominio sobre ellas.

Esto se refleja principalmente en la necesidad de uso y manejo fluido de otras herramientas y recursos que complementen el uso de Videoconferencias. Además, se pudo determinar

diferencias porcentuales significativas entre el manejo de las herramientas identificadas de uso más común en las escuelas y por los docentes que formaron parte del grupo focal de este estudio. Como ejemplo entre los recursos utilizados están las plataformas de apoyo en clases como Blackboard, Santillana, Idukay, Recursos 2 de gobierno EC MinEdu. Preponderantemente se indicó que, a pesar de tener ciertos conocimientos sobre herramientas de Videoconferencias, se pudo observar que este conocimiento es sólo de nivel básico en el manejo de este recurso (Figura 3).

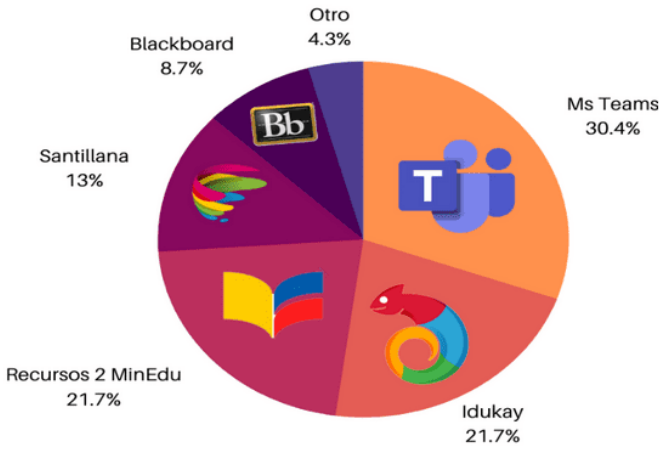


Figura 3 – Manejo de plataformas por los docentes según criterio de padres.

5. Discusión y Conclusiones

El desarrollo de este estudio facilita una mayor comprensión de la realidad actual sobre los procesos de evaluación de uso de recursos tecnológicos en ambientes de educación local, principalmente enfocado en etapa de forzada virtualidad académica. Con base en revisión literaria identificada sobre el tema y el análisis de los resultados obtenidos de la recolección de datos a nivel cualitativo y cuantitativo, se examinaron los tipos y niveles de aprovechamiento de los medios digitales y recursos tecnológicos por parte de los docentes. Estos datos, luego se contrastaron con estudios preliminares sobre el tema. Se identificaron las herramientas digitales que han sido aplicadas con mayor frecuencia en las clases virtuales exigidas durante el ciclo escolar 2020-2021, dada las condiciones de la pandemia del Covid-19.

La muestra para su análisis se tomó de la experiencia de profesores y padres de familia de niños que atienden niveles de educación inicial y primero de básica en escuelas públicas y privadas de la ciudad de Guayaquil, seleccionadas para este estudio. Se observó preponderantemente que el grado de relevancia de uso que se le da a ciertas herramientas y recursos digitales, no necesariamente va acorde con el grado de dominio que los docentes tienen sobre ellas, pero si con la facilidad y disponibilidad del recurso entre profesores y padres.

Dentro de los resultados, se identificó que, entre las herramientas reconocidas como las más necesarias en virtualidad escolar, se encuentran las aplicaciones y recursos para el manejo de Videoconferencias y Herramientas Ofimáticas. Estas, están estrechamente relacionadas como recursos necesarios para sus actividades de trabajo sincrónico o asincrónico en línea. Sin embargo, el reconocimiento de su grado de dominio y uso fue identificado en menor grado. Por otro lado, se identificó como las aplicaciones de más fácil manejo, dominio y uso por parte de los docentes a herramientas básicas y de poco consumo de recurso como el Chat (especialmente WhatApp) y Correo Electrónico. Esto indica que no existe una correlación entre las herramientas reconocidas como las más utilizadas durante las clases virtuales y el dominio que tienen los docentes en su manejo como recursos que utilizan para comunicarse con estudiantes y padres. Adicionalmente, se identificó que los docentes conocen y usan otras herramientas educativas digitales en sus clases como Blackboard, Santillana, Idukay, Recursos 2 del gobierno EC MinEdu. Sin embargo, se evidencia que tienen un menor dominio sobre estas en su operación. Se indica que el uso de estas últimas se ha dado básicamente por la necesidad impuesta de utilizarlas en escuelas o gobiernos locales.

En conclusión, por los resultados obtenidos del análisis exhaustivo con enfoque cuali-cuantitativo, se determinó que los docentes necesitan empoderarse en mayor grado de las características y buen manejo de los recursos digitales utilizados en la virtualidad educativa buscando ser más competentes y efectivos. Se discute que el conocimiento y la disponibilidad de estos recursos les permiten solucionar problemas sobre aspectos técnicos en sus clases asincrónicas y poder diseñar mejores planes de estudio o estrategias que incluyan el buen manejo de TIC. Adicionalmente, se identifica la necesidad de contar con más y mejores recursos digitales y con un mayor acceso a internet. Finalmente, se reconoce que las TIC les permitirán solucionar problemas sobre aspectos técnicos en sus clases virtuales y para apoyar el diseño de mejores planes de estudio o estrategias que incluyan el buen manejo de medios digitales. A pesar de estos resultados, se observa que continúa existiendo una realidad que incrementa el pesimismo dentro de un enfoque educativo 4.0.

6. Futuros estudios

Este estudio desarrolla un modelo a seguir en un proceso investigativo para poder evaluar el uso de medios digitales y recursos tecnológicos en educación virtual para niños de educación inicial y primeros años de educación básica. El modelo de investigación planteado utiliza un método mixto cualitativo-cuantitativo que se propone como una guía metodológica que puede ser utilizada en futuros estudios enfocados a evaluar diferentes ambientes escolares de docencia en virtualidad. Se recomienda preferentemente poder llevarlo a cabo en estudios que involucren un tamaño de muestra más representativo para obtener un análisis de resultados mayormente extrapolable sobre de este tipo de estudios.

Agradecimientos

Este artículo es resultado de trabajos de investigación entre profesionales y estudiantes técnicos de la Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Ecuador, con el aporte de docentes y padres de

familia de escuelas públicas y privadas de Guayaquil, quienes nos apoyaron activamente con sus opiniones y conocimientos sobre el tema.

Referencias

Adeosun, O. (2010). Quality basic education development in Nigeria: Imperative for use of ICT. *Journal of International Cooperation in education*, 13(2), 193-211. https://bit.ly/3BRmGtL

Badia, A., Meneses, J., & García, C. (2015). Technology use for teaching and learning. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (46), 9-24. http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.01

Boison, B., Dzidonu, C., Degadzor, A., & Dsane-Nsoh, S. (2016). A classification of information communication technologies (ICTS) used for learning in higher education. *The International Journal of E-Learning and Educational Technologies in the Digital Media*, 2(2), 37-51. https://bit.ly/3JUDKSr

Bustos-López, H., & Gómez-Zermeño, M. (2018). La competencia digital en docentes de preparatoria como medio para la innovación educativa. CPU-e. *Revista de Investigación Educativa*, (26), 66-86. https://bit.ly/3hhL26x

Córtes, S., Vargas, T., & Neira, J. (2017). Uso de las TIC en la práctica pedagógica. *Tecnología Investigación y Academia*, 5(1), 46-56. http://hdl.handle.net/11349/21165

Creswell, J., & Creswell, J. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications. https://us.sagepub.com/en-us/nam/research-design/book255675

Dubicka, B., Martin, J., & Firth, J. (2019). Editorial: Screen time, social media and developing brains: a cause for good or corrupting young minds? Child and *Adolescent Mental Health*, 24(3), 203-204. https://doi.org/10.1111/camh.12346

Engen, B. (2019). Understanding social and cultural aspects of teachers' digital competencies. *Comunicar*, 27(61), 9-18. https://doi.org/10.3916/C61-2019-01

Gordillo, A., López-Pernas, S., & Barra, E. (2019). Effectiveness of MOOCs for teachers in safe ICT use training. Comunicar, 27(61), 98-107. https://doi.org/10.3916/C61-2019-09

Hung, E., Valencia, J., & Silveira, A. (2016). Factores determinantes del aprovechamiento de las TIC en docentes de educación básica en Brasil. Un estudio de caso. Perfiles educativos, 38(151), 71-85. https://bit.ly/3skhVpt

Liu, X., Toki, E., & Pange, J. (2014). The use of ICT in preschool education in Greece and China: A comparative study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 112, 1167-1176. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1281

Llorente, J., Palmezano, Y., & Romero, N. (2018). Causas que determinan las dificultades de la incorporación de las TIC en las aulas de clases. *Panorama*, 12(22), 32-41. https://bit.ly/3pgtzje

López-Simó, V., Couso, D., Simarro-Rodríguez, C., Garrido-Espeja, A., Grimalt-Álvaro, C., Hernández-Rodríguez, M., & Pintó, R. (2017). El papel de las TIC en la enseñanza de las ciencias en secundaria desde la perspectiva de la práctica científica. *Enseñanza de las ciencias,*(Extra), 0691-0698. https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/334748

Navarrete, G., & Mendieta, R. (2018). Las tic y la educación ecuatoriana en tiempos de internet: breve análisis. *Espirales revista multidisciplinaria de investigación*, 2(15), 123-137. https://doi.org/10.31876/re.v2i15.220

Peñaherrera, M. (2012). Uso de TIC en escuelas públicas de Ecuador: Análisis, reflexiones y valoraciones. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (40), a201-a201. https://doi.org/10.21556/edutec.2012.40.364

Quiroga, D, & Murcia, C. (2015). Las TIC en américa latina, su incidencia en la productividad y comercio exterior: un análisis descriptivo comparado [Conferencia]. XXI Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática, Cali, Colombia. http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xxi/docs/2.06.pdf

Solorzano, N., Sanzogni, L., & Houghton, L. (2014). Effectiveness of using pluralist methodology in information system adoption studies: Position paper: Is qualitative - Quantitative method [Conferencia]. Asia-Pacific World Congress on Computer Science and Engineering, Nadi, Fiji. https://doi.org/10.1109/APWCCSE.2014.7053843

Toro, Jorge. (2019). Con visión de futuro. *Conversus*, 137, 5-7. https://bit.ly/3hyL8ah

UNESCO (Ed.) (2019). Marco de competencias de los docentes en materia de TIC (Vol. 3). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024

Valencia, J., Topón, D., & Pérez, M. (2016). El analfabetismo digital en docentes limita la utilización de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVEA). *Revista Publicando*, 3(8), 24-36. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5833406

Villafuerte, P. (Ed.) (2020). Educación en tiempos de pandemia: COVID-19 y equidad en el aprendizaje. https://bit.ly/3p42BIG

Villagrana , A. (2013). Cooperación iberoamericana, formación docente y tic en educación. *Revista Ibero-American de Educacao*, (61), 15-28. http://hdl.handle.net/11162/180799

Voogt, J., & McKenney, S. (2017). TPACK in teacher education: are we preparing teachers to use technology for early literacy? T*echnology, Pedagogy and Education*, 26(1), 69-83. https://doi.org/10.1080/1475939X.2016.1174730

Zevallos, B. (2018). Aplicación de las TIC en niños de Educación Inicial [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. Repositorio Institucional de la UNEEGV. https://bit.ly/3rLTvCr

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

Recebido/Submission: 26/12/2021
Aceitação/Acceptance: 15/03/2022

Tarefas de Adição com Lacunas nos Primeiros Anos de Escolaridade – Em Contexto de Feedback Automático com GeoGebra

Idalinda Cunha[1], José Manuel Dos Santos Dos Santos[2],
Celina Aparecida Almeida Pereira Abar[3], Márcio Vieira de Almeida[4], Zsolt Lavicza[5].

idalindacunha@gmail.com; santosdossantos@ese.ipp.pt; abarcaap@pucsp.br; marcioalmeidasp@gmail.com; zsolt.lavicza@jku.at .

[1] Agrupamento de Escolas Clara de Resende, Rua O Primeiro de Janeiro, 4100 - 365 , Porto, Portugal

[2] Centro de Investigação em Inovação e Educação, Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto, Rua Dr. Roberto Frias nº 712, 4200-465 Código postal, Porto, Portugal

[3] Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Rua Marquês de Paranaguá, 111 01303-050, São Paulo, Brasil

[4] Instituto GeoGebra de São Paulo, Morada, , Rua Marquês de Paranaguá, 111 01303-050, São Paulo, Brasil

[5] Department of STEM Education, Johannes Kepler University Linz, 4040 Linz, Austria

Pages: 106-117

Resumo: Neste trabalho apresentamos uma experiência desenvolvida no decurso do projeto de investigação "O GeoGebra como estratégia para ensino remoto: criando atividades com feedback automático". Pretendendo promover o desenvolvimento da fluência de cálculo, implementou-se uma tarefa junto de alunos dos 1.º e 2.º anos de escolaridade do Ensino Básico em Portugal, utilizando o software GeoGebra. A partir de uma metodologia de análise qualitativa e quantitativa, os resultados demonstram que os alunos sentiram entusiasmo na realização da tarefa, em geral conseguiram ultrapassar as suas dificuldades com o feedback automático que lhes foi fornecido. Os resultados dos tempos de execução da tarefa apresentaram diferenças por género, porém não foram encontradas diferenças nos tempos de execução por anos, salientando-se que as análises quantitativa e qualitativa realizadas se reforçam. O maior constrangimento na implementação da tarefa está relacionado com os dispositivos eletrónicos necessários para a sua realização num contexto natural de sala de aula.

Palavras-chave: GeoGebra, Cálculo, Autorregulação de Aprendizagem, Feedback automático.

Addition Tasks with Gaps in the Early Years of Schooling – In the Context of Automatic Feedback with GeoGebra

Abstract: In this work we present an experience developed during the research project "GeoGebra as a strategy for remote teaching: creating activities with

automatic feedback". Aiming to promote the development of calculus fluency, a task was implemented with students from the 1st and 2nd years in Basic Education in Portugal, using the GeoGebra software. Based on a methodology of qualitative and quantitative analysis, the results show that the students felt enthusiasm in carrying out the task, in general they managed to overcome their difficulties with the automatic feedback provided to them. The results of the task execution times showed differences by gender, but no differences were found in the execution times by years, emphasizing that the quantitative and qualitative analyzes carried out reinforce each other. The biggest constraint in the implementation of the task is related to the electronic devices needed to carry it out in a natural classroom context.

Keywords: GeoGebra, Calculus, Learning Self-Regulation, Automatic Feedback.

1. Introdução

O presente estudo pretende ilustrar uma forma de utilização do GeoGebra como um recurso tecnológico que forneça feedback automático no ensino e na aprendizagem da matemática no 1.º ciclo do Ensino Básico. Este trabalho insere-se num projeto mais amplo, onde investigadores e professores se aliam para verificar de que forma as tarefas em GeoGebra podem ser concebidas como parte de um sistema tutorial inteligente e de código aberto. Adições com lacunas é um tipo de tarefa bastante comum no trabalho com alunos nos primeiros anos de escolaridade, para além de trabalharem conceitos de aritmética elementar, estas também propiciam as primeiras abordagens ao pensamento algébrico, sendo habitual a existência de algum espaço temporal entre a realização da tarefa pelo aluno e o feedback que lhe é dado pelo professor. Assim a tarefa "Adição com lacunas de números inteiros até 20" construída no GeoGebra e dotada de feedback automático permite a criação de um contexto tecnológico que propicia o engajamento do utilizador da aplicação, uma vez que este recebe feedbacks que lhe permitem obter a confirmação da resposta correta, ou pistas para melhorar a sua resposta até poder responder de modo acertado.

2. Enquadramento

A destreza de cálculo é essencial para a manutenção de uma forte relação com os números, para que os alunos sejam capazes de olhar para eles criticamente e interpretá-los de modo apropriado. "Os alunos compreenderão ainda melhor a adição ao resolverem problemas que visem descobrir a parcela em falta e que surjam em histórias ou situações reais" (NCTM, 2007, p. 96). O desenvolvimento de conceitos algébricos é basilar, nesta fase da aprendizagem dos alunos. "À medida que os alunos fazem generalizações a partir de observações acerca dos números e das operações, estarão a construir as bases do pensamento algébrico" (NCTM, 2007, p. 108). Do ponto de vista do aluno, a tarefa colocada aos alunos e da qual analisámos os resultados da sua aplicação, permite a autorregulação da aprendizagem do aluno, que segundo Leonor Santos e Paulo Dias (2013) "trata-se da capacidade de o aluno avaliar a execução de uma tarefa e fazer correções, quando necessário", podendo ser um dos primeiros passos ao desenvolvimento do pensamento algébrico ou ao desenvolvimento do sentido das operações, em particular a adição e a subtração, podendo usar estratégias processuais ou de estrutura. Entre as estratégias processuais, o aluno por tentativa e erro, pode usar

as operações elementares ou estratégias de contagem em alternativa. Na perspetiva do professor, tarefas com feedback automático permitem que os alunos com menos dificuldades avancem com autonomia, podendo o professor dedicar mais tempo ao acompanhamento de alunos com mais dificuldades de aprendizagem.

Para o desenvolvimento das capacidades de cálculo mental e escrito e importante proporcionar aos alunos experiências de contagem, associados a diferentes possibilidades de estruturar e relacionar os números. Estas relações são estruturantes na compreensão das primeiras operações aritméticas e, além disso, são basilares para o desenvolvimento do sentido de número nos seus múltiplos aspetos. Considerando a teoria das situações didáticas (Brousseau, 2008) os processos de ensino exigem do professor

> que provoque no aluno – por meio da seleção sensata dos 'problemas' que propõe – as adaptações desejadas. Tais problemas, escolhidos de modo que o estudante os possa aceitar, devem fazer, pela própria dinâmica, que o aluno atue, fale, reflita e evolua. (Brousseau, 2008, p. 34-35).

Neste sentido, a tarefa com feedback automático criada com o GeoGebra é por nós considerada uma provocação do professor ao aluno, onde a atuação do aluno se consubstancia na interação com o computador, pretendendo-se que os feedbacks automáticos fornecidos permitam a reflexão e a evolução do aluno de um modo autónomo, como indicam os autores Nicol e Macfarlane-Dick (2006) ao considerarem sete princípios de boas práticas de feedback: 1. ajuda a esclarecer o bom desempenho (metas, critérios, padrões esperados); 2. facilita o desenvolvimento da autoavaliação (reflexão) na aprendizagem; 3. fornece informações de alta qualidade aos alunos sobre sua aprendizagem; 4. incentiva o diálogo entre professores e pares em torno da aprendizagem; 5. incentiva crenças motivacionais positivas e autoestima; 6. oferece oportunidades para diminuir a distância entre o desempenho atual e o desejado; 7. fornece informações aos professores que podem ser usadas para ajudar a moldar o ensino (retroalimentação).

Saliente-se, também, que os feedbacks fornecidos na tarefa, estes orientam-se por uma trajetória hipotética de aprendizagem (THA) (Simon, 1995) onde o professor equaciona como ocorrerá o pensamento e a aprendizagem dos alunos, na atividade de feedback automático que cria. Neste sentido Lurdes Serrazina e Isolina Oliveira (2010) argumentam que a THA orienta o ensino para a compreensão dos alunos, ou utilizadores da aplicação. No caso da tarefa em questão neste estudo, a THA definida orienta-se pelo conhecimento didático do professor e a consequência da sua prática letiva permite a definição de feedbacks que permitem auxiliar o aluno para um percurso de aprendizagem.

Apesar do conteúdo matemático envolvido na tarefa ser de aritmética elementar, para a realização desta tarefa o professor precisa de mobilizar outros conhecimentos matemáticos que vão para além dos que trabalha curricularmente com os alunos. Por exemplo, na certificação da resposta dada pelo aluno o professor necessita de manipular equações literais do primeiro grau, na conceção da estrutura de toda a tarefa e, necessita ainda, de mobilizar conhecimentos de lógica proposicional também imprescindíveis para a parametrização dos objetos usados na aplicação.

A matriz de análise da tarefa, ver Figura 1, conjuga o conhecimento didático com o conhecimento tecnológico do professor, neste caso materializado pelo conhecimento que ele tem sobre o software, onde são programadas a apresentação de feedbacks textuais ou visuais em função da interação do aluno nas caixas de resposta.

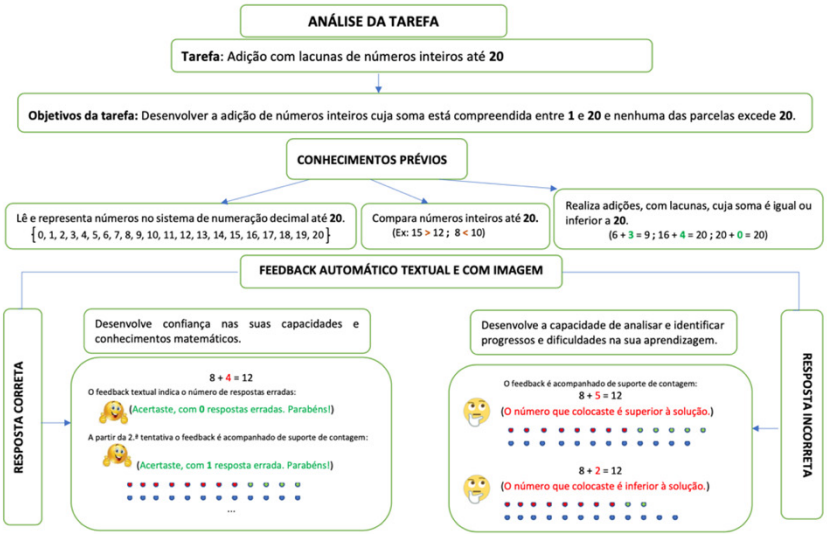


Figura 1 – Matriz de análise da Tarefa "Adição com lacunas de números até 20".
Fonte: Dossier formativo da PI.

O fim último desta tarefa é estar disponível online (Figura 2), podendo ser usada por quem a ela acede e, neste sentido, a tarefa poderá ser considerada como uma exploração ou um exercício (Ponte, 2005), em função da familiaridade, que o utilizador tenha com o conteúdo matemático envolvido para condicionar a sua duração.



Figura 2 – Imagem da Tarefa "Adição com lacunas de números até 20" com resposta incorreta, à esquerda, e resposta correta à direita. Fonte: Dossier formativo da PI.

A geração automática de novos enunciados e os múltiplos feedbacks oferecidos poderão oferecer aos utilizadores uma experiência muito próxima de um jogo, o que poderá fazer prolongar o tempo de trabalho do utilizador na tarefa.

No entanto, na experiência de aplicação da tarefa conduzida, esta foi considerada um problema, dado ao caráter fechado da resposta e ao desafio elevado que se colocou aos alunos do 1.º ano de escolaridade, que participaram neste estudo. Procurar-se-á ainda, na aplicação com alunos do 1.º ano de escolaridade, momentos de discussão entre os alunos, e que se constituirão "oportunidades fundamentais para a negociação de significados matemáticos e construção do novo conhecimento" (Ponte, 2005, p. 24). Em relação aos alunos do 2.º ano de escolaridade a tarefa se prevê como um exercício.

3. Metodologia

Relativamente à escola onde foi conduzida a experiência, as salas de aula só têm um computador e um vídeo projetor, no entanto o laboratório de informática possuiu quatro computadores que estão ocupados com o projeto Cill (Centro de Investigação e Intervenção na Leitura). Note-se, ainda que a implementação da tarefa foi desenvolvida fora da sala de aula. Os grupos de alunos foram levados separadamente, pela professora investigadora que não era a titular de turma, para o laboratório de informática da escola onde também foi utilizado o computador pessoal da professora Investigadora.

Neste estudo, participaram 40 alunos de diferentes turmas dos 1.º e 2.º anos de escolaridade do Ensino Básico em Portugal, com idades compreendidas entre os seis e sete anos, distribuídos por género, no global e em cada turma, de acordo com a Tabela 1.

1.º Ano			**2.º Ano**			**Global**		
Masculino	*Feminino*	*Total*	*Masculino*	*Feminino*	*Total*	*Masculino*	*Feminino*	*Total*
11	9	20	9	11	20	20	20	20

Tabela 1 – Distribuição dos alunos participantes por género

A escolha dos participantes não obedeceu a nenhum critério específico que não fosse ao de estarem inseridos numa mesma turma e nos dois primeiros anos de escolaridade de uma mesma instituição. Apesar da escolha dos participantes ser por conveniência, ambos os grupos têm igual número de alunos por ano e por género.

A equipa de investigação inclui um Professor Investigador (PI) e quatro investigadores (I1, I2, I3, I4), os tês primeiros para além de pertencer à equipa de coordenação do projeto participaram em conjunto com o PI na conceção, desenvolvimento e análise de dados decorrentes da aplicação da tarefa. O quarto investigador contribui para a análise conjunta dos resultados e a escrita deste artigo. Por sua vez o PI foi ainda responsável por conduzir a aplicação e a recolha de dados em aula e junto dos alunos participantes neste estudo. De certo modo, o PI assume um duplo papel neste estudo, como professor e também como investigador.

A tarefa "Adição com lacunas de números inteiros até 20" foi aplicada no início do ano letivo de 2021/2022, entre os meses de outubro e novembro, em duas turmas do 1.º ano de escolaridade e duas turmas do 2.º ano de escolaridade do Ensino Básico. Por questões de insuficiência de equipamento tecnológico, a atividade foi desenvolvida com os alunos, individualmente, fora da sala de aula. Cada aluno realizou 10 enunciados distintos. Todos os participantes demonstraram entusiasmo na realização da tarefa.

Foram recolhidos dados de tipo qualitativo e quantitativo, porém a natureza deste estudo é essencialmente qualitativa. Os dados qualitativos provêm dos registos do PI no acompanhamento do processo de realização da tarefa pelos alunos, integrando observações do PI da interação dos alunos com o software, as principais dificuldades evidenciadas, e as interações que o PI teve de realizar junto dos alunos. Os dados quantitativos dizem respeito aos tempos de execução dos 10 enunciados distintos da tarefa realizados pelos alunos, onde será usado o Statistical Package for the Social Sciences - SPSS para a sua análise, e ao tipo de utilização que os alunos fazem habitualmente dos dispositivos eletrónicos.

4. Resultados

Da análise dos resultados no grupo dos participantes do 1.º ano de escolaridade, verificou-se que um grande número de alunos (9) realizou a totalidade dos enunciados à 1.ª tentativa. Tendo revelado um cálculo rápido e um bom domínio do sistema de numeração e das operações aritméticas. Seis alunos não conseguiram realizar todos os enunciados à 1.ª tentativa e, com a ajuda do feedback automático, corrigiram os seus erros à 2.ª tentativa. Cinco alunos não conseguiram realizar nenhum enunciado à 1.ª tentativa e precisaram do apoio da professora para compreender o esquema de contagem da ajuda do feedback automático. Tendo executado alguns enunciados à 2.ª tentativa e outros à 3.ª tentativa.

Quanto ao grupo dos participantes do 2.º ano de escolaridade, verificou-se que metade dos alunos (10) realizou a totalidade dos enunciados à 1.ª tentativa, revelando um cálculo rápido. Seis alunos não conseguiram realizar todos os enunciados à 1.ª tentativa e precisaram da ajuda do feedback automático para corrigirem os seus erros na 2.ª tentativa. Quatro alunos não conseguiram realizar nenhum enunciado à 1.ª tentativa e precisaram do apoio da professora para compreender o esquema de contagem da ajuda do feedback automático. Tendo executado alguns enunciados à 2.ª tentativa e outros à 3.ª tentativa. A Tabela 2 apresenta o sumário dos resultados por ano de escolaridade e no global.

Códigos	**1.º Ano**			**2.º Ano**			**Global**		
	M	*F*	*Total*	*M*	*F*	*Total*	*M*	*F*	*Total*
Cod. 1 - Não precisou da ajuda automática dada.	7	2	9	5	5	10	12	7	19
Cod. 1 - Precisou da ajuda automática dada.	3	3	6	4	2	6	7	5	12
Cod. 1 - Precisou do apoio da professora para compreender a ajuda automática.	1	4	5	0	4	4	1	8	9

*Nota: **M** designa o género masculino e **F** o feminino.*

Tabela 2 – Análise dos resultados da Tarefa

Verificou-se que as dificuldades apresentadas pelos alunos que não conseguiram realizar os enunciados da tarefa na 1.ª tentativa, quer pelos alunos do 1.º ano de escolaridade

quer pelos alunos do 2.º ano de escolaridade, incidiram em enunciados que envolviam cálculos com números superiores a 10 (por exemplo: 3+__=12; 11+__=19; 0+__=18).

Dos dados recolhidos, em relação a equipamentos eletrónicos usados pelos alunos, a maioria deles (29) dispõe de Tablet, um aluno tem computador e calculadora, um aluno tem calculadora e sete alunos usam o computador dos pais. De referir, que dois alunos não possuem qualquer dispositivo tecnológico pessoal. A grande maioria dos alunos referiu que usa o Tablet e o computador para fazer jogos variados (de contas, de carros, de leitura, puzzles).

Com a aplicação desta tarefa verificou-se que alguns alunos do 1.º ano de escolaridade já´ apresentam um bom domínio do sistema de numeração e das operações, tendo revelado um cálculo rápido e realizado a tarefa com muita facilidade. Por outro lado, alguns alunos do 2.º ano de escolaridade revelaram dificuldades nos cálculos dos enunciados da tarefa que envolviam números superiores a 10.

A grande maioria, afirmou que gostaria de fazer novamente a tarefa com outros enunciados de maior cardinalidade, expressando a sua opinião com frases do tipo:

"Podemos fazer outra vez com números maiores?";

"Tens outro jogo com contas maiores?";

"Quando tiveres outras contas posso vir fazer contigo?"

Em relação aos tempos de execução dos 10 enunciados da tarefa por cada aluno eles apresentam a distribuição por anos e por género, como consta do Gráfico 1, observando-se, numa primeira análise, que estas distribuições parecerem não normais.

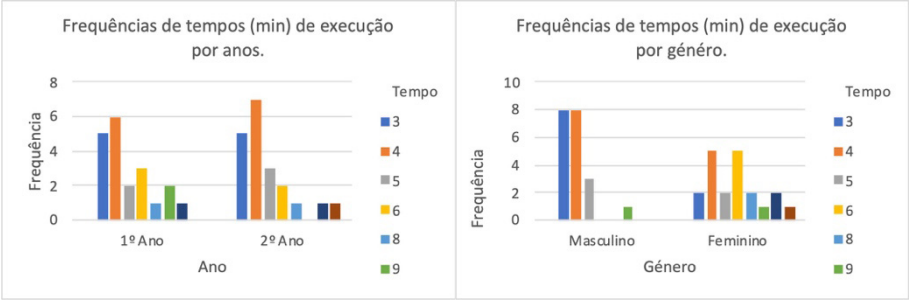


Gráfico 1 – Frequência de tempo por anos, à esquerda, e por género, à direita.

Assim, foram realizados testes de normalidade dos dados e, tratando-se de uma amostra pequena, optou-se por utilizar os testes de Shapiro – Wilk e Shapiro- Francia (Maior especificidade) que o confirmaram, ver Tabela 3.

Verificou-se que a sig. (P-value) de Kolmogorov e de Shapiro é menor que 0.05, logo, se rejeita a hipótese nula, pelo que se confirma pela não normalidade dos dados. Como consequência procedeu-se à aplicação de testes não paramétricos para verificar a existência de diferenças significativas das medianas dos tempos de execução em função

dos anos e do género. Os testes revelaram diferenças significativas nas medianas dos tempos por género, porém as diferenças não são significativas das medianas dos tempos por ano. A Tabela 4 ilustra os percentis do tempo em minutos por género e por anos de escolaridade.

	Kolmogorov-Smirnov[a]			**Shapiro-Wilk**		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tempo	.248	40	.000	.768	40	.000
Ano	.338	40	.000	.637	40	.000
Género	.338	40	.000	.637	40	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Tabela 3 – Teste de Normalidade

			Percentis					
			5	10	25	50	75	90
Tempo (min.)	Género	M	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	5.00
		F	3.00	3.10	4.00	6.00	8.00	10.00
Mínimo 3	Ano	1º Ano	3.00	3.00	3.25	4.00	6.00	9.00
Máximo 15		2º Ano	3.00	3.00	3.25	4.00	5.75	9.80

Tabela 4 – Percentis de tempo por género e ano

Os resultados revelam que o tempo de execução de 10 enunciados da tarefa variou entre 3 e 15 minutos. Em relação ao valor mediano dos tempos de execução é de 4 minutos em ambos os anos de escolaridade. Contudo, encontraram-se diferenças significativas nos tempos medianos de realização dos dez enunciados da tarefa por género, apresentando o género masculino uma menor mediana dos tempos de execução, 4 minutos, enquanto o género feminino apresentou uma mediana dos tempos de execução, 6 minutos. O género masculino tende a ser mais rápido na execução da tarefa, como se pode aferir do diagrama de extremos e quartis do Gráfico 2.

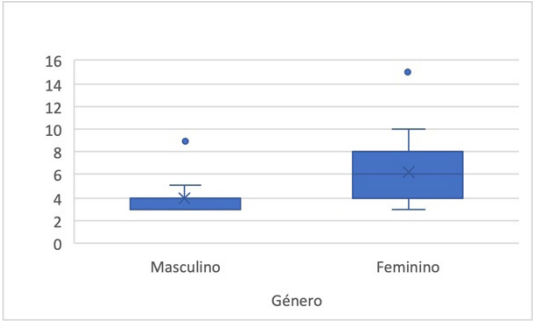


Gráfico 2 – Tempo de execução por género

Em relação ao tempo empregue em função dos códigos de desempenho atribuídos constatamos mais uma vez não assume uma distribuição normal, sendo o valor das diferenças das medianas significativos, pelo que o grupo de alunos a que foi atribuído o Cód. 1 e Cod. 2 tem mediana de 4 minutos, sendo de 9 minutos a mediana do tempo de execução relativo ao Cod. 3, veja-se o Gráfico 3.

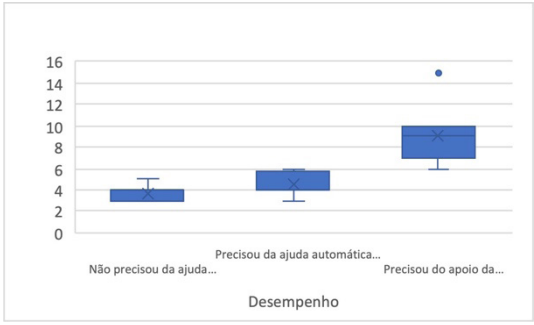


Gráfico 3 – Tempo de execução por código de desempenho

O sumario dos casos que desencadeou esta análise constam em anexo.

5. Considerações finais

O artigo apresentado, surge no âmbito do projeto de investigação "O GeoGebra como estratégia para ensino remoto: criando atividades com feedback automático". Neste sentido, os investigadores que conduziram este estudo pretendiam aferir se a tarefa suscitava interesse nos alunos, se o feedback dado era eficaz no sentido de permitir que os alunos evoluíssem na aprendizagem de um modo mais autónomo, bem como recolher informações que permitissem a melhoria da aplicação produzida no GeoGebra considerando os princípios de boas práticas de feedback (Nicol e Macfarlane-Dick, 2006).

O contexto tecnológico utilizado verificou-se ser um fator motivador e facilitador para a aprendizagem do aluno, tal como defende João Casal (2013) "as tecnologias são um veículo de promoção de estratégias diversificadas para a promoção de motivação e autonomia na aprendizagem". Na implementação desta experiência, constatou-se que todos os participantes realizaram a tarefa com muito interesse, tendo assumido esta como um jogo. Também afirmaram que gostariam de fazer novamente a tarefa com "números maiores".

Na perspetiva dos investigadores, esta tarefa foi crida de modo a incluir um feedback automático ao aluno que o ajudasse a perceber por que motivo a sua resposta não foi considerada correta e indica algumas pistas para a descoberta da solução. De facto, pudemos verificar que é possível utilizá-la de modo a promover o trabalho autónomo do aluno, apesar de nesta implementação ela ter ocorrido numa extensão do trabalho na sala de aula.

Deparámos ainda que não foram encontradas significativas oscilações nos tempos de execução dos 10 enunciados das tarefas por anos, situação que carece de ser estudada numa amostra de maior dimensão, pois era expectável que os alunos do 2.º ano tivessem uma maior agilidade. Outro resultado a merecer atenção é a diferença nos tempos de execução entre géneros, situação que merece ser objeto de futuros estudos, pois coloca questões de igualdade entre alunos. Registe-se ainda os resultados do tempo de execução em função do desempenho, para a maioria dos participantes a tarefa e feedback automático prestado foi relevante, contudo é necessário estudar como se pode melhorar a tarefa para os alunos que apresentam mais dificuldades.

Um dos constrangimentos ao desenvolvimento desta tarefa, em contexto de sala de aula, foi a insuficiência de dispositivos tecnológicos necessários à sua implementação, constrangimento este que seria agravado em situação normal de sala de aula, dado que nas salas de aula destes alunos, e em geral, apenas existe um computador.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado por fundos do Estado Português através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P., no âmbito do Projeto UIDB/05198/2020 (Centro de Investigação e Inovação em Educação, inED). Agradecemos também o apoio do Escritório da OEI Lisboa e da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil, por meio do projeto PIPRINT-PG 2021.

Referências

Brousseau, G. (2010). Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino. Ática.

Casal, J. (2013). A Tecnologia como estratégia de Promoção da Motivação e Autonomia na aprendizagem. *Atas da VIII Conferência de TIC na Educação: Challenges 2013*. Universidade do Minho, 616-627.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2007). *Princípios para a ação: assegurar a todos o sucesso em matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in higher education*, 31(2), 199-218.

Ponte, J. P. (2005). Gestão Curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp.11-34). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Santos, L., & Dias, P. (2013). Práticas avaliativas para a promoção da autorregulação da aprendizagem matemática: O feedback escrito em relatórios escritos em duas fases. *Quadrante*. Vol. XXII, n.º 2, 109-136.

Serrazina, L., & Oliveira, I. (2010). Trajectórias de aprendizagem e ensinar para a compreensão. *O professor e o programa de matemática do Ensino Básico*, 43-59.

Simon, M. A. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. *Journal for research in Mathematics Education*. Vol. 26, nº 2, 114-145.

Anexo - Sumário dos Casos

Códigos de Desempenho

Cod. 1 - Não precisou da ajuda automática dada.

Cod, 2 - Precisou da ajuda automática dada

Cod. 3 - Precisou do apoio da professora para compreender a ajuda automática

						Nº de caso	Tempo (min.)	Desempenho
Ano	1º Ano	Género	Masculino	1		2	3	Cod. 1
				2		3	3	Cod. 1
				3		4	3	Cod. 1
				4		5	4	Cod. 2
				5		6	5	Cod. 2
				6		11	9	Cod. 3
				7		13	4	Cod. 1
				8		14	5	Cod. 1
				9		15	3	Cod. 1
				10		16	4	Cod. 2
				11		20	4	Cod. 1
				Total	N		11	
					Mediana		4	
					Mínimo		3	Cod. 1
					Máximo		9	Cod. 3
			Feminino	1		1	6	Cod. 3
				2		7	4	Cod. 1
				3		8	3	Cod. 1
				4		9	4	Cod. 2
				5		10	8	Cod. 3
				6		12	10	Cod. 3
				7		17	6	Cod. 2
				8		18	9	Cod. 3
				9		19	6	Cod. 2
				Total	N		9	
					Mediana		6	
					Mínimo		3	Cod. 1
					Máximo		10	Cod. 3
			Total	N			20	
				Mediana			4	
				Mínimo			3	Cod. 1
				Máximo			10	Cod. 3

2º Ano	Género	Masculino	1	21	3	Cod. 1
			2	22	4	Cod. 2
			3	26	4	Cod. 2
			4	27	3	Cod. 2
			5	28	3	Cod. 1
			6	30	3	Cod. 1
			7	37	4	Cod. 1
			8	38	5	Cod. 2
			9	40	4	Cod. 1
			Total	N	9	
				Mediana	4	
				Mínimo	3	Cod. 1
				Máximo	5	Cod. 2
		Feminino	1	23	4	Cod. 2
			2	24	3	Cod. 1
			3	25	5	Cod. 1
			4	29	4	Cod. 1
			5	31	6	Cod. 2
			6	32	15	Cod. 3
			7	33	10	Cod. 3
			8	34	8	Cod. 3
			9	35	6	Cod. 3
			10	36	4	Cod. 1
			11	39	5	Cod. 1
			Total	N	11	
				Mediana	5.00	
				Mínimo	3	Cod. 1
				Máximo	15	Cod. 3
		Total	N		20	
			Mediana		4.00	
			Mínimo		3	Cod. 1
			Máximo		15	Cod. 3
Total	N				40	
	Mediana				4	
	Mínimo				3	Cod. 1
	Máximo				15	Cod. 3

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

Recebido/Submission: 06/12/2021
Aceitação/Acceptance: 05/03/2022

Educación Física escolar a distancia en pandemia: una perspectiva docente

Felipe Mujica Johnson[1], Ignacio Santander Reveco[2], Pablo Salvador Gajardo[3]

Felipe.mujica@uautonoma.cl; Ignacio.santander@uautonoma.cl; pablo.gajardo@uautonoma.cl

[1 2 3] Universidad Autónoma de Chile, 8910188, San Miguel, Chile.

Pages: 118-128

Resumen: Esta investigación busca comprender, desde la perspectiva del profesorado, la Educación Física escolar a distancia en algunos contextos chilenos durante el periodo de pandemia. Se utilizó una metodología cualitativa, con un diseño interpretativo-fenomenológico. Participaron 6 profesores y 4 profesoras, con una edad promedio de 39,9 años y con un promedio de experiencia docente a distancia de 2,1 años. Los datos fueron recogidos con un cuestionario no estructurado y sometidos a un análisis de contenido en el programa ATLAS.ti 22. Los resultados se agrupan en dos familias de códigos sobre los aspectos favorables y desfavorables para el aprendizaje. De estas familias surgen 17 códigos en torno a las emociones, las aplicaciones digitales, el currículum, la didáctica y el contexto cultural. Se concluye que el profesorado afrontó la educación a distancia como una oportunidad para desarrollar competencias digitales y entender las limitaciones de este tipo de enseñanza.

Palabras-clave: Educación a distancia, Educación Física, docentes, aprendizaje escolar, pandemia.

Distance school Physical Education in pandemic: a teacher´s perspective

Abstract: This research seeks to understand, from the teachers' perspective, distance school Physical Education in some Chilean contexts during the pandemic period. A qualitative methodology was used, with an interpretative-phenomenological design. Six male and four female teachers participated, with an average age of 39.9 years and an average distance teaching experience of 2.1 years. The data were collected with an unstructured questionnaire and subjected to a content analysis in the ATLAS.ti 22 program. The results are grouped into two families of codes on favorable and unfavorable aspects for learning. Seventeen codes emerged from these families around emotions, digital applications, curriculum, didactics, and cultural context. It is concluded that the teachers faced distance education as an opportunity to develop digital competencies and to understand the limitations of this type of teaching.

Keywords: Distance education, Physical Education, teachers, school learning, pandemic.

1. Introducción

La pandemia del COVID-19 en el mundo generó un escenario pedagógico diferente marcado por la educación a distancia, la cual se tuvo que desarrollar como una forma de prevenir los contagios en las comunidades educativas. A principios del siglo XXI, Barberá et al. (2001), teorizaban sobre variadas preguntas en torno a la novedad que significaba la educación a distancia, abordando su novedad, su paradigma y su calidad. Esto nos muestra que en aquella época este tipo de educación era poco conocida, aplicada y discutida, por lo menos, en Iberoamérica. Con el paso de los años, hasta la actualidad, la educación a distancia se ha ido fortaleciendo en términos epistemológicos y didácticos, sobre todo, con el progreso de la tecnología digital de la información y la comunicación (Alfonso-Sánchez, 2003; Anderson y Rivera-Vargas, 2020; Laaser, 2018; Madoz, 2009).

La educación a distancia ha sido definida como "educación formal, basada en una institución en la que el grupo de aprendizaje se separa y en la que se utilizan sistemas de telecomunicaciones interactivos para conectar a estudiantes, recursos e instructores" (Simonson, 2006, p. 27). Aquella definición podría ser repensada, sobre todo, porque aparentemente tendría dos reduccionismos. El primero es el de reducir la educación a distancia a la educación formal, desatendiendo el hecho de que también existiría la educación a distancia informal (Rama, 2021). En segundo lugar, se reduciría a la comunicación telemática, desconociendo que también puede existir comunicación de correspondencia que sea presencial. La educación a distancia puede desarrollarse de forma virtual o no virtual, teniendo una comunicación sincrónica o asincrónica (Del Mastro, 2003). Entre las vías de comunicación virtual, destacarían las nuevas aplicaciones de videoconferencia y entre las no virtuales estaría la tradicional educación por correspondencia (Dixon et al., 2022; García et al., 2021; Pedroso et al., 2021; Salas-Rueda et al., 2021).

Educar a distancia es algo que puede resultar complejo, sobre todo, para las personas especialistas en educación que tienen poca experiencia en este tipo de metodología. Y, además, por la incompetencia que se puede tener frente a estrategias didácticas que favorezcan la calidad de este tipo de educación. En este sentido, Del Mastro (2003) advierte lo siguiente:

> Educar a distancia no consiste en una simple entrega de información destinada a producir aprendizaje, sino, sobre todo, implica un conjunto de interacciones didácticas que se presentan entre docentes y estudiantes o estudiantes entre sí. Se trata de un proceso de comunicación mediada en diferentes lugares y tiempos que contribuye a la construcción de conocimiento (p. 16).

En el campo de la Educación Física (EF), como en el de las otras disciplinas pedagógicas, la implementación de una educación a distancia se generó en los últimos años abrupta y sorpresivamente, debido a las consecuencias de la pandemia y como una medida de prevención sanitaria. Algunas investigaciones empíricas en EF han logrado reflejar parte de esas experiencias. La investigación de Sánchez et al. (2020), en el contexto ecuatoriano, identificó que la EF a distancia utilizó como recurso digital preferente la mensajería instantánea en aplicaciones como *WhatsApp*. A su vez, en cuanto a los estilos de enseñanza, que otorgó prioridad a la asignación de tareas y el descubrimiento guiado.

En este sentido, se puede apreciar que, debido a múltiples factores socioculturales, se optó por un estilo más de correspondencia y asincronía. Otros estudios realizados en América Latina identificaron aspectos favorables para el aprendizaje en EF, tanto en el aprendizaje motor, en recurso digitales y en el desarrollo emocional (Bermeo-Suco y Torres-Palchisaca, 2021; Páez et al., 2021; Posso et al., 2021). En sentido contrario, algunos reconocieron aspectos desfavorables, marcados por la ausencia de competencias y recursos digitales, así como por la pérdida de actividad motriz y el desinterés del alumnado (Machado et al., 2020; Madrid et al., 2021).

Con base en lo anteriormente expuesto, se desarrolla esta investigación que tiene como propósito comprender desde la perspectiva del profesorado la EF escolar a distancia en algunos contextos chilenos durante el periodo de pandemia.

2. Metodología

Este estudio responde a un enfoque metodológico cualitativo y con un diseño interpretativo-fenomenológico (Antunes y Aráujo, 2021; Mujica-Johnson y Jiménez-Sánchez, 2021). Dentro de sus participantes se encuentran 10 docentes de EF (6 de género masculino y 4 de género femenino), quienes se desempeñan en centros educacionales de nivel escolar, con una edad promedio de 39,9 años. El profesorado participante tiene un promedio de 14, 9 años de experiencia docente en el sistema educativo escolar y un promedio de 2,1 años de experiencia en educación a distancia en el mismo contexto. Este grupo de participantes fue seleccionado por medio de un muestreo intencional, utilizando, en buena parte, la técnica de la bola de nieve (Mujica-Johnson y Orellana-Arduiz, 2022). También se incluyeron docentes que fueron contactados por el equipo de investigadores por responder al perfil del estudio. Los criterios de inclusión que definieron el perfil de participantes fueron los siguientes: a) ser docente de cualquier género con el título profesional de Pedagogía en Educación Física; b) desempeñarse en un centro educativo escolar con cualquier tipo de dependencia socioeconómica; y c) haber realizado EF escolar a distancia con un periodo mínimo de un año. Cabe destacar, que, a pesar de que se seleccionó docentes de cualquier género, se intentó controlar que la muestra fuese equitativa en cuanto al género femenino y masculino, con la finalidad de reducir la influencia sociocultural que pueda tener dicha diferencia de género.

Para recoger los datos se utilizó como instrumento un cuestionario cualitativo no estructurado con un diseño ad-hoc (Lorenzo-Lledó et al. 2021; Mayor, 2020), el cual tenía las siguientes nueve preguntas abiertas: 1) ¿Cuál fue la modalidad de sus clases de Educación Física a distancia o no presenciales? Por ejemplo: fueron virtuales a través del programa ZOOM y con algunos estudiantes fueron por medio de guías, etc.; 2) ¿Qué aprendió en las clases sincrónicas de Educación Física a distancia? Explique su respuesta; 3) ¿Qué aprendió en las clases asincrónicas de Educación Física a distancia? Explique su respuesta; 4) ¿Qué aprendió sobre la comunicación con el alumnado en la implementación de la Educación Física a distancia? Explique su respuesta; 5) ¿Qué acciones didácticas aprendió, para promover los aprendizajes en el transcurso de la Educación Física a distancia? 6) ¿Qué aprendió sobre los contenidos curriculares en la Educación Física a distancia? Explique su respuesta; 7) A partir de su experiencia, ¿Qué contenidos didácticos serían más fáciles de implementar y cuáles son más difíciles en la Educación Física a distancia? Explique su respuesta; 8) En cuanto a las Tecnología

de la Información y la Comunicación (TICS), ¿Qué pudo aprender en el periodo de Educación Física a distancia?; y 9) ¿Qué aprendió sobre la evaluación del alumnado, en la Educación Física a distancia? Explique su respuesta.

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de contenido que siguió una vía, preferentemente, inductiva (Moreno-Doña et al., 2021). Para favorecer el análisis y la relación conceptual se utilizó el programa ATLAS.ti 22. El rigor metodológico del análisis fue controlado cualitativamente con una fiabilidad de Inter observadores de concordancia consensuada (Mujica-Johnson y Jiménez-Sánchez, 2019). Además, se aplicó una triangulación de datos entre los informantes. Para las consideraciones éticas, se aplicó un consentimiento informado donde se declara la participación voluntaria, así como el reconocimiento del uso científico y anónimo de los datos.

3. Resultados

Los resultados de esta investigación se exponen en dos familias de códigos y 17 códigos. La primera familia de códigos se denominó *aspectos favorables para el aprendizaje escolar*, la cual se compone de 10 códigos que representan parte de las apreciaciones del profesorado en torno a la educación a distancia en EF. A continuación, se hará una breve descripción del significado de cada código y se presentará una cita representativa del relato docente. El primer código, *acciones colaborativas,* hace referencia a la ayuda que existió entre estudiantes y docentes ante los desafíos de la educación virtual, lo cual se expresó así: "nuestros estudiantes tenían la gran ventaja de conocer más en profundidad las tecnologías de comunicación, ellos en muchas ocasiones nos enseñaron a manipularlas, esto me enseño que cada vez es más importante actualizarse y realizar cursos sobre estas herramientas" (P1). El segundo código es *aprendizaje activo*, que representa la importancia que tuvo la autonomía en este proceso de educación a distancia, lo cual se expresó de este modo: "aprendí, que hay que darles protagonismo a los estudiantes o es muy fome la clase para ambos. Aprendí muchos recursos y software que me servían para interactuar" (P3). El tercer código es *innovación curricular*, el cual representa las adaptaciones que se tuvieron que realizar en torno a los contenidos y los objetivos de aprendizaje, señalándose lo siguiente: "dada la contingencia y la priorización de los objetivos de aprendizaje, se optó por actividades individuales de ejercicios con el propio cuerpo y de mando directo enfocadas en los OA1, OA6, OA9 y OA11" (P5). Cabe destacar, que la priorización curricular se hizo para favorecer el aprendizaje, pero, desde una segunda lectura interpretativa, también reflejaría la pérdida de calidad en la EF, pues hubo muchos aprendizajes que no pudieron llevarse a cabo, lo que se expresa más adelante en la otra familia de códigos.

El cuarto código es *flexibilidad en la evaluación*, que muestra miradas alternativas de evaluar que se adaptaron al contexto de educación a distancia, lo que se transmitió así: "tratamos de evaluar un conjunto de cosas y no medibles ni en tiempo ni en ejecución. Básicamente nos basamos en su asistencia, participación, que tuvieran cámara prendida, que realizaran la clase completa" (P4). El quinto código, *innovación didáctica*, representa las nuevas metodologías virtuales y no virtuales que se introdujeron en la EF remota, expresado, en parte, de este modo: "si hubo algo positivo, tanto en asincrónicas como en sincrónicas, fue apelar a materiales reciclados y/o cotidianos del hogar" (P10). En cuanto a lo virtual, se señaló así: "el uso de metodologías participativas, como clase invertida,

trabajo por proyectos y trabajos grupales en plataformas virtuales. Así como varias aplicaciones digitales" (P3). El sexto código es *aprendizaje ético del profesorado*, donde se dio a entender que este contexto permitía desarrollar valores éticos que potenciaban el proceso de aprendizaje del alumnado, diciéndose lo siguiente: "aprendí a ser mucho más comprometido y responsable, fue necesario buscar plataformas y distintas formas de apoyar a los estudiantes y de comunicarse tanto con ellos como con sus apoderados" (P1). El séptimo código es *mejora de la comunicación*, donde se señaló que la comunicación virtual podía, desde una perspectiva emocional, facilitar ciertas conversaciones que en persona podrían ser más complejas para el alumnado, lo cual fue expresado así: "la dinámica de chat por Zoom y los comentarios privados por Classroom, permitió a los alumnos encontrar un espacio seguro para comunicar sus dificultades y temores que, habitualmente, no son comunicados en clases presenciales. Esto me permitió conocer la dinámica de las nuevas generaciones que están más cómodos escribiendo sobre sus emociones de manera digital, antes que comunicarlas cara a cara" (P2).

El octavo código, *profundización del contenido curricular*, hace referencia a un mayor interés del alumnado por comprender su aprendizaje motor, lo cual se señaló así: "ya no es el acto vacío de saltar por saltar, sino que en las y los estudiantes, nació la curiosidad de saber para qué saltar, cuánto pueden saltar y si pueden ir incrementando y/o disminuyendo los niveles de dificultad, según su propio estadio del desarrollo y aprendizaje" (P10). El noveno código es *aprendizaje emocional*, que hace referencia a la consideración de la dimensión emocional en proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto de educación a distancia, lo cual fue expresado así: "también aprendí y apliqué el desarrollo socioemocional en las clases, ya que fue una disposición a nivel de establecimiento y resultó ser un aspecto muy relevante para nuestros niños y niñas". El décimo código, *aprendizaje digital del profesorado*, hace referencia a los nuevos aprendizajes asociados a las múltiples aplicaciones que fueron utilizadas en el transcurso de la educación virtual a distancia, lo cual se señaló de este modo: "siendo sincero fue un gran desafío realizar clases online en tiempo real, aprendí a utilizar diferentes herramientas virtuales como por ejemplo, la utilización de redes sociales como Tik Tok para la motivación de mis estudiantes, ya que ellos mayoritariamente utilizan esas redes sociales, también los diferentes elementos que existen en las aplicaciones de clases como Zoom o Classroom (grabar, realizar presentaciones, compartir presentaciones, registro de asistencia, entre otros)" (P1).

A continuación, se presentarán los siete códigos de la segunda familia, *aspectos desfavorables para el aprendizaje escolar*. El primer código es *falta de apoyo familiar,* el que hace referencia al relativo abandono que tuvieron algunos estudiantes en sus hogares, marcado por el desinterés o la incompetencia digital de parte de las familias, lo cual se expresó así: "lo que nos costó más fue que los padres entendieran que el trabajo lo debían monitorear en casa, muchos delegaban esa responsabilidad a nosotros. Pero en un gran porcentaje estudiantes trabajaron durante estos dos años a conciencia, lo cual se vio reflejado en sus resultados" (P9). El segundo código, *reducción de los aprendizajes,* evidencia la disminución de los objetivos de aprendizaje por la priorización curricular que exigió el nuevo contexto de la educación a distancia. Dicha disminución afectó principalmente a los aprendizajes que exigían una interacción social presencial. Esto fue señalado así: "debido a la priorización curricular implementada, el entrenamiento de la condición física concentró casi la totalidad de las horas lectivas estos

últimos años, lo que repercutió, al regreso de algunos de los estudiantes, en problemas coordinativos a la hora de implementar actividades relacionadas con el deporte" (P2). El tercer código, *elementos curriculares obstaculizadores*, hace referencia a que, a pesar de la priorización curricular, hubo objetivos de aprendizaje que eran muy difíciles de aplicar en la realidad del alumnado, como se indica en esta cita: "creo que, sin lugar a dudas, el contenido más complejo para implementar en Educación Física a distancia son los deportes individuales y colectivos, debido a que la modelación de un movimiento específico como, por ejemplo, el saque en tenis, tiene una serie de variables como la orientación, posición del tronco, alineación, posición de brazos al momento de ejecutar, la manipulación del implemento externo, en los cuales, necesariamente, se debe estar de manera presencial para una retroalimentación más completa". El cuarto código, *distanciamiento emocional*, se refiere a las menores posibilidades de interacción y contacto corporal que, a su vez, contienen afectividad, lo se expresó así: "la comunicación era primordial, lástima que no era de forma afectiva ya que solo ves pantallas, e-mail y ese tipo de cosas, pero trabajamos en hacerla lo más cercano posible, se extraña sobre todo en nuestra asignatura el contacto y el hablar con los niños, esa interacción a través del juego que solo nosotros logramos" (P4).

El quinto código, *dificultad emocional del alumnado*, alude a las emociones negativas para el bienestar subjetivo que vivenció el alumnado en su educación a distancia, las cuales se asocian a la mayor exposición que tiene el comunicarse por videollamada, expresándose así: "la comunicación con los estudiantes es fundamental, fue de hecho uno de los talones de Aquiles ya que les costaba o avergonzaba comunicarse de manera online, en ocasiones, solía ser un monologo la clase (no encendían la cámara), por lo que es difícil mantener una comunicación así" (P1). El sexto código, *dificultad del profesorado*, hace referencia que los nuevos desafíos curriculares y didácticos de la educación a distancia fueron de alta complejidad para el profesorado, como se señala en la siguiente cita: "la comunicación era primordial, lástima que no era de forma afectiva ya que solo ves pantallas, mail y ese tipo de cosas pero trabajamos en hacerla lo más cercano posible, se extraña sobre todo en nuestra asignatura el contacto y el hablar con los niños, esa interacción a través del juego que solo nosotros logramos" (P4). Por último, el séptimo código, *desigualdad*, representa las diferentes condiciones que se dieron en este proceso de aprendizaje a distancia, haciendo énfasis en que muchas personas no tenían las condiciones suficientes para garantizar su calidad educativa, expresándose así: "no podemos olvidar que la pandemia nos enrostró que existe una brecha tecnológica, pero, sobre todo, que la población estudiantil son niños(as) que necesitan de los referentes adultos a su alrededor. Donde esa necesidad se tradujo en que quienes poseían apoyo explícito de sus apoderadas o apoderados, eran quienes llevaban los procesos con mayor prosperidad" (P10).

Las familias categoriales y sus respectivos códigos se exponen en la Figura 1, donde también se incluyen algunas relaciones conceptuales. Se aprecia que la innovación curricular que se planteó para desarrolla la educación a distancia se asocia con las dificultades para aplicar dicha priorización curricular. La dificultad emocional del alumnado, por su parte, se vincularía con las posibilidades nuevas de comunicación y con las innovaciones didácticas que podrían aportar mayores niveles de estrés por parte del alumnado. Otra relación dicotómica y dialéctica se daría en torno al aprendizaje del profesorado. En concreto, estarían los nuevos aprendizajes digitales en torno a

plataformas y aplicaciones, que, además de contribuir a la calidad de la educación a distancia, podrían generar un escenario laboral más complejo y estresante. Por ello, se aprecia que es importante mantener una relación dialéctica en torno a la educación a distancia, sobre todo, que permita la reflexión y el pensamiento crítico sobre estos nuevos modos de aprender,

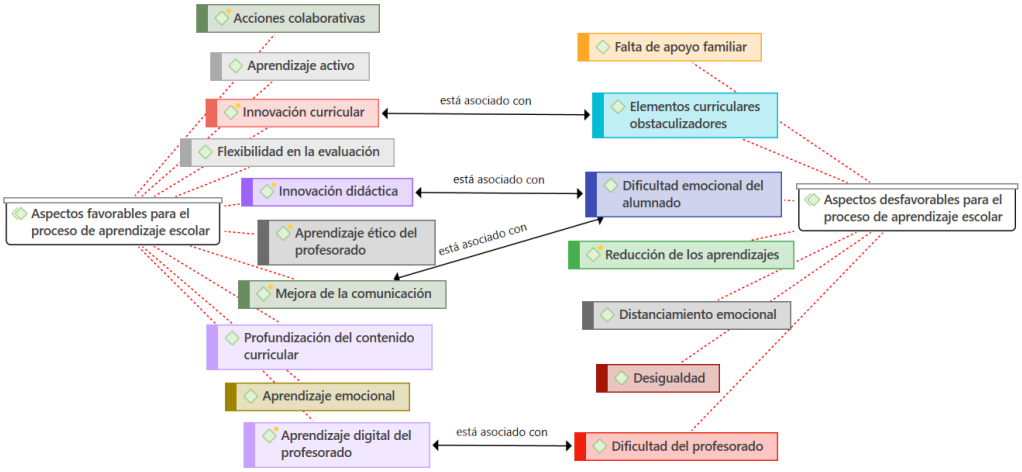


Figura 1 – Representación conceptual de los resultados.
Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión

En los resultados de esta investigación se pudo apreciar que el profesorado reconoce la gran apertura que existió en torno a un mundo que era relativamente desconocido a nivel pedagógico, que es el mundo digital y sus posibilidades. En este sentido, al igual como se identificó en el estudio de Sánchez et al. (2020), se reconoce un avance en las competencias digitales y en el uso de las aplicaciones virtuales contemporáneas. Aplicaciones que, en muchos casos, antes de la necesidad de una educación a distancia, podían ser vistas como enemigas o molestas para el proceso educativo. No obstante, cabe reconocer que también ha existido desde hace algunos años y, por ende, antes de la pandemia, una parte del profesorado que ha estado investigando sobre los beneficios de la tecnología digital en las aulas escolares (Escaravajal-Rodríguez, 2018; Fernández et al., 2015; Prieto, 2016).

En las apreciaciones del profesorado se pudo identificar una destacada atención al impacto que tuvo la repentina educación a distancia en el factor emocional, haciendo mención del distanciamiento corporal, a las emociones en la comunicación y las dificultades que estarían asociadas. De acuerdo con Mendoza (2020), para interpretar aquel fenómeno emocional es importante atender a la corporalidad del alumnado, que fue totalmente afectada por el cambio de una educación presencial a una a distancia. Desde esa perspectiva, es comprensible que haya existido una incomodidad de parte del alumnado, que no logró adaptarse fácilmente al nuevo entorno de aprendizaje e

interacción, manifestándose por medio de la vía emocional. En muchas ocasiones se ha dicho que la comunicación emocional solamente es posible en los entornos presenciales, pero García (2021) sostiene que aquello no es del todo cierto, pues la educación a distancia también es un contexto de interacción emocional, lo cual también se pudo apreciar en los resultados de este estudio. En este sentido, aprender por plataformas virtuales o por correspondencia también sería un proceso que está involucrado con el desarrollo socioemocional.

Los resultados muestran una dicotomía entre aspectos favorables y desfavorables, reflejando que no todas las situaciones de aprendizaje a distancia son iguales entre las instituciones educación y, a su vez, en un mismo centro educativo. Esto se entendería por los distintos entornos socioculturales y por los cambios constantes que existen en un mismo contexto de aprendizaje. En el marco de algunos estudios que se han realizado en América Latina sobre la educación a distancia en EF, también se encontrarían aspectos favorables y desfavorables de las experiencias educativas. En sentido contrario, algunos reconocieron aspectos desfavorables (Bermeo-Suco y Torres-Palchisaca, 2021; Machado et al., 2020; Madrid et al., 2021; Páez et al., 2021; Posso et al., 2021). Entre estos últimos aspectos estaría presente la desigualdad socioeconómica y sociocultural de las familias que tienen que acompañar la educación a distancia del alumnado escolar. Aspecto que fue profundamente analizado por Murillo y Duk (2020), quienes plantean, de uno u otro modo, la necesidad de disminuir dichas brechas educativas en torno a la tecnología para asegurar una formación a distancia de calidad en las futuras circunstancias que demanden dicho método. La virtualidad en educación, como se ha visto en el último tiempo en los colegios y universidades (Cossio y Gómez, 2021), llegó para apoyar los procesos de aprendizaje, de modo que, independiente de su concreta presencia en los entornos pedagógicos, habría que tenerla en consideración como un aspecto fundamental para el desarrollo humano.

5. Conclusiones

Con relación a las conclusiones del estudio, según el objetivo general que es comprender desde la perspectiva del profesorado la EF escolar a distancia en algunos contextos chilenos durante el periodo de pandemia, se mencionarán tres principales consideraciones. La primera es que el profesorado reconoció múltiples factores que favorecieron el proceso de aprendizaje escolar y permitieron enfrentar las dificultades que presentó este nuevo contexto. Asimismo, entendió como una oportunidad los desafíos pedagógicos en torno a la educación virtual, los cuales también sirvieron para que se invirtieran los roles pedagógicos y el alumnado contribuyese en el aprendizaje del profesorado. La segunda consideración se refiere a los factores que desfavorecieron el aprendizaje escolar. Estos factores tendrían como responsables a la inexperiencia de la educación a distancia, a la falta de ayuda de algunas familias, a las modificaciones del currículum y las condiciones desiguales que tiene cada hogar para afrontar una educación a distancia, sobre todo, virtual. La tercera consideración es más prospectiva, pues se refiere a la importancia que tendría la nueva experiencia virtual del profesorado para poder aportar innovaciones curriculares y didácticas al sistema educativo escolar.

Cabe destacar, que este estudio presenta algunas limitaciones importantes que es bueno tener en consideración. La primera es que solamente se utilizó un tipo de

instrumento para recoger la información y, a su vez, se aplicó en una sola oportunidad. La segunda limitación es que el profesorado pertenece a centros educativos de variados entornos culturales, de modo que los resultados podrían presentar algunos grados de descontextualización. La tercera limitación es que los resultados no fueron analizados según algunas características específicas del profesorado, como el género, los años de experiencia educativa o la formación en competencias digitales. Y la última limitación es que los datos fueron recogidos en un periodo posterior a la educación a distancia del profesorado de EF, de modo que pudo haber existido cierta dificultad del profesorado para responder con mayor exactitud a las preguntas realizadas.

En función de las limitaciones mencionadas, surgen algunas futuras líneas de investigación. La primera de ellas es indagar estas mismas dimensiones con otras(s) técnica(s) de recogida de datos, como entrevistas o diarios pedagógicos. Estas podrían complementar al cuestionario no estructurado o prescindir de aquel instrumento. Esto también podría exigir aplicar más de una vez los instrumentos y/o técnicas de recolección de información. Otras líneas de estudio pueden estar asociadas al contexto y/o a otras características personales del profesorado, que podrían permitir una mayor profundidad en función de la definición de los criterios de inclusión y del tipo de análisis de datos. Desde la perspectiva temporal del proceso de educación a distancia en EF, podrían realizarse otros estudios que indaguen al mismo tiempo que se producen dichos actos pedagógicos. Por último, sería importante realizar estudios similares que aborden la perspectiva del alumnado.

Referencias

Alfonso-Sánchez, Ileana R. (2003). La educación a distancia. *ACIMED*, *11*(1), 3-4. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000100002&lng=es&tlng=pt.

Anderson, T. y Rivera Vargas, T. (2020). A Critical look at Educational Technology from a Distance Education Perspective. *Digital Education Review, 37*, 208-229. https://doi.org/10.1344/der.2020.37.208-229

Antunes, A. P. y Araújo, S. B. (2021). Qualitative research teaching in (educational) psychology: Perceived impact on master's degree students. *Revista Lusofona De Educacao*, *51*(51), 153-169. https://doi.org/10.24140/issn.1645-7250.rle51.10

Barberá, E., Badia, A. y Mominó, J. M. (2001). *La incógnita de la Educación a Distancia* ICE UB/Horsori.

Bermeo-Suco, L. M. y Torres-Palchisaca, Z. (2021). La Educación Física como medio para mantener la salud emocional en escolares durante la pandemia. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA, 6*(2), 97-113.

Cossio, C. y Gómez, M. (2021). Instituciones educativas en escenarios inesperados. *Revista del Instituto de Investigaciones en Educación, 12*(15), 55-67. http://dx.doi.org/10.30972/riie.12155568

Del Mastro, C. (2003). *El aprendizaje estratégico en la educación a distancia.* Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Dixon, K., Sanders, A. y Isbell, L. (2022). The utilization of technology tools and preparation of preservice teachers for literacy instruction in the age of virtual learning. En J. Araujo y D. Araujo (Eds.), *Handbook of research on reconceptualizing preservice teacher preparation in literacy education* (pp. 142-147). IGI Global.

Escaravajal-Rodríguez, J. C. (2018). Los códigos QR en educación física: carrera de orientación. *Pensar en Movimiento: Revista de ciencias del ejercicio y la salud*, *16*(1), 1-14. https://dx.doi.org/10.15517/pensarmov.v16i1.30141

Fernández, R., Herrera-Vidal, J. & Navarro, R. (2015). Las TIC como recurso en la didáctica de la educación física escolar. Propuesta práctica para la educación primaria. *EmásF. Revista Digital de Educación Física, 35,* 58-69.

García, L. (2021). COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 24*(1), 9-25. https://doi.org/10.5944/ried.24.1.28080

García, L. G., Gutiérrez-Santiuste, E. y Moreno López, I. (2021). Video-conference: Educational tool to promote intercultural communication among students. [La videoconferencia: recurso educativo para promover la comunicación intercultural entre los estudiantes] Profesorado, 25(2), 213-236. https://doi.org/10.30827/profesorado.v25i2.8265

Laaser, W. (2018). Educación a Distancia, ¿hacia dónde te diriges? *Virtualidad, Educación Y Ciencia*, *9*(16), 7–15. Recuperado a partir de https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/20465

Lorenzo-Lledó, A., Lledó, A., Gilabert-Cerdá, A. y Lorenzo, G. (2021). The pedagogical model of hybrid teaching: Difficulties of university students in the context of COVID-19. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education, 11*(4), 1320-1332. https://doi.org/10.3390/ejihpe11040096

Machado, R., Fonseca, D., Medeiros, F. y Fernandes, N. (2020). Educação física escolar em tempos de distanciamento social: panorama, desafios e enfrentamentos curriculares. *Movimento*, *26,* 1-17. https://doi.org/10.22456/1982-8918.106233

Madoz, M. C. (2009). De la educación a distancia a la educación virtual. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, 3*, 70.

Madrid, S.C. de O., Taques, M.J., Honorato, I. y Grando, D. (2021). Educação Física naescola: o ensino e aprendizagem em tempos de pandemia. *Lecturas: Educación Física y Deportes, 26*(277), 2-19. https://doi.org/10.46642/efd.v26i277.2832

Mayor, D. (2020). Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica para impulsar procesos de educación expandida. *Multidisciplinary Journal of Educational Research, 10*(1), 47-74. https://doi.org/10.4471/remie.2020.4562

Mendoza, L. (2020). Lo que la pandemia nos enseñó sobre la educación a distancia. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 50*(Núm. Esp.), 343-352. https://doi.org/10.48102/rlee.2020.50.ESPECIAL.119

Moreno-Doña, A., Rivera-García, E. y Toro-Arévalo, S. (2021). Ab(normal) students and marginality in chilean secondary schools: What teachers are saying. *Educacao e Pesquisa, 47*, 1-25. https://doi.org/10.1590/S1678-4634202147229862

Mujica-Johnson, F. y Jiménez-Sánchez, A.C. (2019). Percepción emocional en la asignatura de Baloncesto de estudiantes del Grado en Ciencias del Deporte: Estudio piloto. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, *19*(2), 160-174. https://doi.org/10.6018/cpd.347161

Mujica-Johnson, F., & Jiménez-Sánchez, A. (2021). Emociones positivas del alumnado de Educación Secundaria en las prácticas de baloncesto en Educación Física. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación*, *39*, 556-564. https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.80112

Mujica-Johnson, F. y Orellana-Arduiz, N. (2022). Emociones de profesoras de Educación Física chilenas en el contexto de pandemia: estudio de casos. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación*, *43*, 861-867. https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.89801

Páez, Y., Ochoa, N., Pérez. A., Acuña, D. y Dávila, H. (2020). Ambientes de aprendizaje virtual para los talleres de evaluación del curso en Educación Física en tiempos de pandemia en un colegio de Montería año 2020. *Revista Humanismo y Sociedad, 8*(2), 43-53.

Pedroso, J. E. P., Oducado, R. M. F., Ocampo, A. R. S., Tan, V. S. y Tamdang, K. A. (2021). Factors influencing intention to use videoconferencing tools in online distance education among students in philippine maritime schools. *Australian Journal of Maritime and Ocean Affairs*. https://doi.org/10.1080/18366503.2021.2014181

Posso, R., Otáñez, N., Cóndor, J., Cóndor, M. y Lara, L. (2021). Educación Física remota: juegos motrices e inteligencia kinestésica durante la pandemia COVID-19. *Revista PODIUM, 16*(2), 564-575.

Prieto, J. (2016). Propuestas de uso de APPS para la clase de Educación Física por áreas de contenido. *Revista Pedagógica de Educación Física, 19*(33), 6-11.

Rama, C. (2021). *La universidad latinoamericana en la encrucijada de sus tendencias*. Ediciones Universidad Católica de Salta.

Salas-Rueda, R., Martínez-Ramírez, S., Ramírez-Ortega, J. y González-Chávez, M. (2021). Propuesta de diseño y construcción de una aplicación web durante la pandemia Covid-19. En J. Bárcenas y E. Ruiz-Velasco (Eds.), *Innovación Digital Educativa* (pp. 309-318). Sociedad Mexicana de Computación en la Educación.

Sánchez-Encalada, E., Ávila-Mediavilla, C., García-Herrera, D., & Bravo-Navarro, W. (2020). El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Educación Física en época de pandemia. *Revista Polo del Conocimiento, 5*(11), 455-467. https://doi.org/10.23857/pc.v5i11.1936

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

Recebido/Submission: 01/11/2021
Aceitação/Acceptance: 10/02/2022

Aprendizaje de la Lengua Extranjera en Entornos Virtuales

Luz Eugenia González Meza[1], Ligia Rosa Martínez Bula[2]

Luze.gonzalez@cecar.edu.co; Ligia.martinezbu@cecar.edu.co

[1] Coordinadora de Prácticas Profesionales, Sincelejo, Sucre, Colombia.

[2] Coordinadora Académica, Sincelejo, Sucre, Colombia.

Pages: 129-141

Resumen: Para el aprendizaje efectivo durante la lengua extranjera (inglés) se debe tener en cuenta los aspectos que ayuden a los estudiantes a mejorar su habilidad comunicativa a través de Entornos Virtuales de Aprendizaje. Uno de estos aspectos, es proporcionar una retroalimentación en las actividades de producción oral de los estudiantes y dar a conocer los elementos que deben tener en cuenta al realizar la próxima entrega mediante una plataforma virtual. Esta experiencia pedagógica, tiene como finalidad describir un sistema de competencias que generen Resultados de Aprendizaje materializados en el uso de elementos específicos de la lengua inglesa que refleje el nivel B2 teniendo en cuenta los recursos que se ofrecen desde los entornos virtuales. Para lo anterior, se emplea un tipo de metodología cualitativa con enfoque descriptivo y narrativo. Dentro de los hallazgos se determinó que, el aprendizaje de la lengua extranjera a través de Entornos Virtuales, es un tema de gran reto para algunos docentes del programa Licenciatura en inglés modalidad virtual al tener que establecer competencias que se demuestren con la participación activa de los estudiantes en los encuentros sincrónicos y que de esta manera, puedan ser retroalimentados en el desarrollo de la habilidad oral en un tiempo real. Estos resultados, tuvieron un impacto positivo debido a que se logró determinar los Resultados de Aprendizaje del idioma inglés como lenguaje extranjera.

Palabras-clave: Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), Resultados de Aprendizaje, Encuentro Sincrónico, Retroalimentación

Foreign Language Learning in Virtual Environmentsc

Abstract: For effective learning during the foreign language (English), some aspects that help students improve their communication skills through Virtual Learning Environments must be taken into account. One of these aspects, is to provide feedback on the oral production activities of students and to make known the elements that must be taken into account when delivering next task through a virtual platform. This pedagogical experience, aims to describe a competence system that promote learning outcomes materialized in the use of specific elements of the English language that demonstrate the B2 level, taking into account the resources offered from virtual environments. In his respect, qualitative methodology with a

descriptive and narrative approach was carried out. In the findings, it was found out, that learning a foreign language through Virtual Environments is a very challenging issue for some professors of the Bachelor's Degree in English when they have to establish competencies that need to be demonstrated with the active participation of students in synchronous meetings and in this way, they can be provided with a feedback in the development of oral skills in real time. This, had a positive impact because the learning outcomes for foreign language learning were determined.

Keywords: Virtual Learning Environments (EVA), Learning Outcomes, Synchronous Meeting, Feedback.

1. Introducción

Hoy en día el aprendizaje de una lengua extranjera es uno de los desafíos constantes que debe tiene un individuo que se sumerge en el mundo de los lenguajes. Para nadie es un secreto que al aprender una nueva lengua se debe tener la actitud y capacidad para enfrentar todo aquello que limita o dificulta el aprendizaje como el contexto donde se encuentra inmersa la persona.

Ahora bien, no es lo mismo aprender el lenguaje que adquirir este, mucho menos instruirse en el lenguaje a través de escenarios virtuales como la población está tomando la mirada. Por ello, es importante precisar que este artículo busca crear conciencia que las personas no solo devuelvan su mirada hacia la pandemia ocasionada por el COVID que ocasionó ciertos trastornos o despertares académicos. Si no, que asuman el reto de aprender a través de ambientes virtuales.

Por consiguiente se abordarán temas relacionados con la lengua extranjera en ambientes virtuales, los aspectos curriculares y pedagógicos, las prácticas pedagógicas y evaluación y seguimiento que realiza el programa de licenciatura de inglés virtual en la Corporación universitaria del caribe CECAR. La cual cuenta con una población de 789 estudiantes para este periodo académico y 13 docentes expertos en la enseñanza de esta lengua. Los cuales han sido instruidos en la ruta Tic de la universidad para cumplir con la dualidad de esta enseñanza.

La metodología de este trabajo es tipo cualitativa bajo un enfoque descriptivo – narrativo lo cual se verifica a través de una observación participante, una entrevista a docentes expertos en el área y en la revisión de las actividades de speaking que se encuentran en los cursos de inglés del programa académico también como en las videoconferencias realizadas en estos cursos.

Analizando la información descrita anteriormente, se puede destacar que en las observaciones de los encuentros sincrónicos, los estudiantes demuestran una participación activa, dinámica y motivada que demuestra la importante de realizar retroalimentación en estos espacios de aprendizaje. Sumado a ello, la conciencia que han creado los tutores expertos en la enseñanza del idioma inglés quienes se han actualizado en la ruta de aprendizaje y enseñanza de las TIC y pueden demostrar este conocimiento frente a las actividades mejoradas en los cursos del idioma como en los encuentros sincrónicos donde se demuestra el empoderamiento de estos cursos y como se trasmite al estudiantado.

Para concluir es importante mencionar que para nadie es un secreto que aprender un lenguaje a través de plataformas virtuales tiende a ser un gran reto para cualquier ser humano. Ya que debes tener habilidades comunicativas en un

Lenguaje y tecnológicas. Pero este articulo demuestra que a través de actividades sencillas incorporadas en cursos, mooc o en encuentros sincrónicos se puede alcanzar los niveles de una lengua extranjera no sin dejar de mencionar la relevancia de la retroalimentación la cual es la pieza fundamental para lograr un aprendizaje significativo.

1.1. La Lengua Extranjera a través de Entornos Virtuales (EVA)

En esta sección, se aborda el desarrollo de las competencias comunicativas a través de los Entornos Virtuales de Aprendizaje. Para ello, se hace pertinente recalcar que Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje se entienden como un espacio desde el cual el estudiante genera nuevo conocimiento a través de estructuras y contenidos diseñados en una infraestructura tecnológica que equivale al aula física en la educación presencial. Coherente con esta premisa, el campo de estudio, en su modelo de Educación Virtual, sigue las dimensiones de Marzano para planificar y organizar el proceso de aprendizaje:

- Dimensión 1. Actitudes y percepciones
- Dimensión 2. Adquisición e integración del conocimiento
- Dimensión 3. Extender y refinar el conocimiento
- Dimensión 4. Utilizar el conocimiento significativamente
- Dimensión 5. Hábitos Mentales productivos. (2015, p. 11)

Las dimensiones mencionadas anteriormente, buscan dinamizar el proceso de aprendizaje a través de los recursos ofrecidos por la infraestructura tecnológica que soportan un aula virtual. De lo anterior, las actividades académicas en Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) se constituyen de tres momentos:

Motivación: Es el primer momento de un encuentro sincrónico y se refleja a través de una pregunta, situación de indagación u otro tipo de estrategias o metodología activa que el tutor se encuentre implementando al interior del curso.

Apropiación: Es en este momento en el que se genera construcción de conocimiento a partir de la interacción social entre los mismos estudiantes y el tutor. Este momento, debe estar en concordancia con los objetivos y competencias establecidos.

Socialización de conocimiento: Es el último momento del encuentro sincrónico y se puede manifestar en el momento de retroalimentación el cual incluye la respuesta verbal, escrita o gestual del maestro al desempeño o comportamiento del estudiante. Su propósito es permitir que los estudiantes obtengan buenas calificaciones confiando en su capacidad para resolver problemas. Si la retroalimentación es negativa, los estudiantes se desanimarán y pueden reducir sus esfuerzos porque no están interesados en el tema o se dan por vencidos. El uso de rúbricas evaluativas, es considerado uno de los medios más efectivos no solo para calificar, sino también para proveer una retroalimentación sobre los aspectos o criterios que el docente quiere ver en la producción de los estudiantes.

Ahora bien, a lo largo de esta experiencia pedagógica desde el rol docente, se pretende enfocar en la tercera dimensión que corresponde a “Extender y refinar el conocimiento”. Aquí, la retroalimentación que se les da a los estudiantes en cada una de las entregas

juega un papel fundamental dado a que de ella dependen los avances que muestren los estudiantes en el desarrollo de las competencias establecidas en cada unidad didáctica, teniendo en cuenta las sugerencias hechas en la entrega anterior. Además, con una investigación titulada "*La retroalimentación efectiva en la habilidad de Speaking en la enseñanza del inglés a través de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA)",* se logró identificar dos tipos de estrategias para proporcionar esa retroalimentación a las actividades de speaking hechas por los estudiantes (retroalimentación escrita y retroalimentación oral) dado a que algunos estudiantes responden mucho mejor a una de estas dos estrategias que a la otra. Este estudio es importante debido a que la habilidad de speaking es esencial para el desarrollo de la competencia comunicativa de un idioma. De lo anterior, se puede inferir que los entornos virtuales cuentan con una estructura tecnológica que soporta no solo el proceso de enseñanza, sino también el de aprendizaje de una Lengua Extranjera en el que se hace uso de encuentros sincrónicos y asincrónicos como medio de interacción social de conocimiento en el que se logra:



Figura 1 – Modelo social cognitivo (CECAR).
Fuente: Corporación universitaria del Caribe (PEI 2021).

Acorde con el modelo social cognitivo, la construcción colectiva de experiencias se puede lograr planteando una situación, pregunta o problema en el que se comparta, se socialice y se realimente la opinión de estudiantes y del docente logrando una construcción social de conocimiento y estructuras de pensamiento superior. En Lo que corresponde a la discusión e interacción, se aplica perfectamente al currículo de la enseñanza del inglés para el desarrollo de competencias comunicativas. Lo anterior, también se encuentra soportado por elementos normativos como el Decreto 1330 de 2019, la Resolución 21795 de 2020.

Lo anterior, se observa desde los cursos que se encuentran en la plataforma de la institución, donde cada uno de los 44 cursos cuentan con la pregunta problematizadora. La cual conlleva a un profundo análisis y retroalimentación por parte de los estudiantes y el tutor del curso al iniciar este en su primer encuentro. Se puede rescatar que de estas experiencias los estudiantes tienen una cultura académica reconociendo la importancia de la asistencia a los encuentros sincrónicos. Ya que es ahí el primer punto de partida para una discusión asertiva y de mejoramiento que enriquece su perfil profesional. Es por ello que, dentro del programa de cualificación se encuentra la Ruta Tic que provee al

docente las pautas necesarias para su desempeño como tutor virtual; desempeño que se clasifica en diferentes niveles:

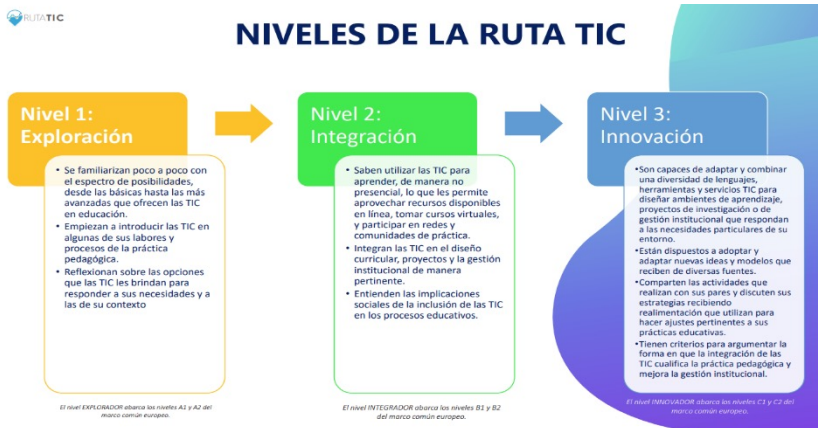


Figura 2 – Niveles de Ruta Tic.
Fuente: Corporación Universitaria del Caribe (2016)

1.2. Aspectos curriculares y Pedagógicos

Para el desarrollo de los cursos en la plataforma virtual se cuenta con un sistema articulado entre competencias, resultados de aprendizaje, resultados de aprendizaje del programa y habilidades blandas. Los cuales son los principales actores en el papel de la educación. Por consiguiente, es relevante mencionar a Tobón (2005) quien es uno de autores que más ha aludido al tema de competencias. Este afirma que:

> Las competencias son procesos generales contextualizados, referidos al desempeño de la persona dentro de una determinada Área del desarrollo humano. Son la orientación del desempeño humano hacia la idoneidad en la realización de actividades y resolución de problemas. Se apoyan en los indicadores de logro como una manera de ir estableciendo su formación en etapas. (Tobón, 2005)

Esta afirmación se puede verificar en los cursos del programa los cuales cuentan con competencias por cada curso para que el estudiante y docente a orientar el mismo tenga las bases fundamentales para conocer que enseñar y el estudiante identifique, reconozca y logren las metas propuestas por el curso. Sin embargo, en la norma 1330 del gobierno colombiano. Se describe lo siguiente: Los resultados de aprendizaje son concebidos como las declaraciones expresas de lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre en el momento de completar su programa académico", y que "se espera que los resultados de aprendizaje estén alineados con el perfil de egreso planteado por la institución y por el programa específico". Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2019) .Esto quiere decir que los estudiantes de licenciatura en lengua extranjera (inglés) de acuerdo a su perfil de egreso y lo que la sociedad y el contexto espera deben demostrar un dominio en esta lengua, saber enseñarlo y aplicar lo aprendido en su carrera en el contexto real. Por

lo tanto, cada docente al desarrollar su curso debe alienar el contenido curricular con lo que el estudiante debe saber al final de este y como se va a enfrentar académicamente con el siguiente curso. Teniendo en cuenta el modelo pedagógico de la universidad que es el social cognitivo que entrelaza lo curricular a través de las competencias y bajo el enfoque de evaluación dinámico contiene otros elementos tales como contenidos, métodos, recursos lo cual conlleva que en la metodología virtual se tenga en cuenta las unidades de aprendizaje, contextualización, aprendizaje individual y colaborativo, actividades de aprendizaje y evaluativas y encuentros tutoriales por videoconferencias. En este sentido, es relevante mencionar que durante el desarrollo de los cursos, los estudiantes revisan todos sus contenidos programáticos a través de lecturas, fichas o videos.

Sin embargo, es importante aclarar que en las actividades y exámenes relacionados con la comunicación oral, se llevan a cabo por videos a través del uso de plataforma tales como youtube, screncast-o-matic, entre otros. Los cuales son evaluados y revisados por rubricas Desde esta misma perspectiva, se debe aludir que en los encuentros sincrónicas los estudiantes realizan juego de roles, conversaciones cortas en grupo, debates, preguntas abiertas para practicar la habilidad oral y demostrar el aprendizaje en un tiempo real. En cuanto a la retroalimentación, cada tutor en su encuentro realiza la evaluación de estas actividades orales y al mismo tiempo una retroalimentación asertiva y personalizada a los estudiantes para profundizar en los temas de lengua extranjera.

Por otro lado, las habilidades blandan juegan un papel fundamental en esta relatoría de experiencias significativas en los encuentros sincrónicos mediados por ambientes virtuales debido a que cuando los estudiante logran aprender e interiorizar el uso de estas habilidades su aprendizaje de cualquier curso se nota en los resultados de las evaluaciones de cada curso. Tal como indica los siguientes autores:

> Para los estudiantes la escuela tiene importancia en el proceso de socialización a partir de la adquisición y desarrollo de “habilidades blandas”, ya que en esta tendrían la posibilidad de adquirir aquellas convenciones de comunicación legítimas en contextos sociales institucionalizados, formales y/o culturalmente hegemónicos. (Espinoza, et.al, 2018).

Siguiendo con este tema tan importante se deben mencionar los principales autores que traen a colación acciones y formas de cómo se integran las habilidades blandas en la educación. Por consiguiente, se presenta esta información dicha anteriormente a través de la siguiente tabla.

Todos estos conceptos se pueden verificar a través de las actividades a desarrollar, a formar y a evaluar. Además, en el trabajo colaborativo el cual se hace más visible estos conceptos los cuales se desarrollan en los encuentros. Por ello, es interesante la dualidad que presenta este programa académico en esta universidad. Debido a que, el estudiante será capaz de evidenciar el aprendizaje de cada componente de saberes descrito en este sistema. Como también la instrucción de los ambientes virtuales que están inmersos en su proceso de aprendizaje de esta lengua

Artículos	Acciones y formas para desarrollar habilidades blandas para la educación
Vera (2016)	Enfoque directo: Conjunto de cursos transversales. Enfoque metacurricular: estrategias metodológicas y evaluativas de todas las asignaturas. Enfoque mixto: más complejo y costoso de implementar.
Ortega et al., (2016)	Aprender en equipos. Combinar contenidos de las clases con aspectos que son aprendidos en el entorno familiar o social. Crear mapas de conocimiento (mapas mentales) que ayudan a conocer las pautas estructuradas de relación y transmisión de conocimientos generales. Incorporar los conceptos de complejidad, compromiso, responsabilidad, autocrecimiento de las organizaciones inteligentes, sean educativas o laborales. Este ejercicio se realizará una vez al mes entre los profesores. Seleccionar semanalmente la mejor experiencia narrada por los alumnos. Implementar un sistema de coevaluación automatizado en el aula.
Portillo (2017)	Construcción de mapas de progreso sólidos sobre las habilidades. Sistema de evaluación más formativos que sumativos. Trayectorias escolares basadas en el dominio demostrado y no en la nota. Variable del tiempo en la diversidad. Apoyos a tiempo de acuerdo con las necesidades de otro estudiante.
Tito y Serrano (2016)	Lectura y análisis de casos de estudio. Modelado: Incluye juegos de rol. Portafolios de cuestionarios y evaluaciones. Simulaciones: Proporcionan oportunidades para que los estudiantes experimenten situaciones similares a las que encontrarán en sus puestos de trabajo y carreras.

Tabla 1 – Habilidades blandas en la educación. Fuente: Espinoza y Gallego (2020).

1.3. Práctica educativa y pedagógica

En la Enseñanza de la Lengua Extranjera, se busca afianzar los conocimientos de la lengua misma y de los enfoques metodológicos en los escenarios de prácticas profesionales con la finalidad de proveer a los docentes en formación la oportunidad de desarrollar sus competencias para su buen desempeño profesional. Por ello, se establecen espacios de conceptualización, formación, observación y exposición a escenarios escolares que se reflejan al interior del aula y de cada uno de los cursos que tributan a este componente de didácticas de las disciplinas.

El desarrollo de la practicas educativa en el programa de Licenciatura en Inglés, se realiza a través de convenios con Instituciones Educativas en los niveles de formación básica y media, y también con centros de idiomas en donde se pueda interactuar con los lineamientos y el contexto de la lengua extranjera. Durante el proceso, se realizan varias sesiones de inducción y reinducción a estudiantes que inician sus ejercicios prácticos; así como también se hacen sesiones de seguimiento y avance a lo largo del proceso. En lo que corresponde a los productos y entregables que se desarrollan durante

el proceso, cada curso sigue un proyecto de aula o proyecto investigación en coherencia con las líneas o ejes estipulados al inicio de las actividades académicas. Tal y como es "El seguimiento y evaluación en el sistema educativo". El avance de los productos bajo este eje, permite a los practicantes identificar y analizar el sistema de evaluación para la enseñanza del inglés empleado en los diferentes establecimientos de educación básica y media del país, así como los documentos establecidos en el currículo para su ejecución y la elaboración de instrumentos.

Al mismo tiempo, estos productos son guiados y supervisados por los tutores quienes proporcionan comentarios de retroalimentación, de tal modo que cada proyecto cumpla con las competencias establecidas y que puedan ser socializados en el evento de clausura de prácticas profesionales.

Los productos obtenidos en este ejercicio de práctica tributan al programa gracias a su relación con el factor itinerario del mismo. Las líneas de investigación de los proyectos propuestos por los estudiantes emergen entre el uso de Tic en el aula y la apropiación de estrategias pedagógicas. Dentro de las 33 investigaciones realizadas en el curso de práctica integral, el 36% responden al uso de herramientas tecnológicas para la enseñanza del idioma inglés y el 64% están enfocadas en crear y emplear estrategias pedagógicas para fortalecer las habilidades comunicativas del idioma.



Figura 3 – Proyectos de investigación integral.
Fuente: Elaboración propia (2022).

1.4. Evaluación, seguimiento y retroalimentación

El programa utiliza estrategias pedagógicas enfocadas en la práctica de las segundas lenguas que se imparten (alemán, francés e inglés). El profesorado en formación realiza presentaciones orales tales como juego de roles o *role-plays* en inglés, diálogos y dramas, además de ejercicios de redacción y comprensión de textos con el fin de promover el uso de la lengua. Las TIC se ha convertido en una herramienta fundamental en la formación

de los profesores, puesto que permite experimentar otros ambientes de aprendizaje, acceso inmediato a la información, y práctica de las lenguas. A través de una electiva de profundización del programa, la cual está enfocada en el uso de las TIC, los estudiantes de la licenciatura aprenden a utilizarlas como un recurso de apoyo en la enseñanza de lenguas y también en su práctica investigativa.

En relación con esto último, en todas las asignaturas se promueve la investigación de manera transversal mediante revisiones bibliográficas, formulación y planteamiento de problemas y preparación de informes escritos. También existen los seminarios y talleres entre profesores y estudiantes, además de conferencias, foros, clases magistrales y creación de proyectos que dará lugar a profesionales reflexivos y analíticos, capaces de aplicar teorías con el fin de dar solución a las distintas problemáticas que se presentan en el ámbito educativo.

Para el seguimiento y la evaluación de los medios educativos que se emplearon para atender la modalidad virtual del programa que requieran la presencia de estudiantes en centros de tutoría, práctica o talleres. En atención a lo anterior, el programa de Licenciatura en Inglés de CECAR, cuenta, en la actualidad, con mecanismos especiales para el seguimiento de los medios y del proceso de práctica estudiantil, entre los cuales se encuentran:

- Portafolio de servicio
- Reglamento interno de prácticas
- Formato de convenios
- Formatos de supervisión de prácticas
- Formato de observación de clase
- Formato de diario de campo
- Formato de consentimiento para grabación y fotos
- Formato de plan de clase
- Formato de asistencia de práctica y otros instrumentos de evaluación

2. Metodología

Para la ejecución de este artículo se tuvo en cuenta la investigación cualitativa para revisar de manera coherente y congruente la información veraz que se desea mostrar en este artículo. Bajo el enfoque descriptivo y narrativo.

Por lo tanto, se debe mencionar que este programa inicio en el año 2015. Pero, se realizó el mapeo sistémico de esta información en los meses de agosto hasta diciembre del año 2021. Analizando documentación de reglamentos ministeriales, artículos de revistas indexadas y temas directamente relacionados con la apropiación del conocimiento.

La fuente de selección de los documentos a revisar para realizar la búsqueda de las teorías o investigaciones, seleccionado los estudios o trabajos de grado para clasificar los artículos y posteriormente examinar y evidenciar los datos. Por ello, las diferentes bases de información fueron google académico, Scielo, y E- libro. Revisando alrededor de 10 papers académicos que soportan este trabajo.

De este modo se buscaba responder a los siguientes objetivos de investigación: concientizar a los estudiantes y docentes en el uso de la retroalimentación asertiva de

actividades en los encuentros sincrónicos y en las actividades de los cursos de idioma. Como también fortalecer el aprendizaje de la lengua inglesa a través de ambientes virtuales de aprendizaje.

En la realización de los análisis descriptivos se logra contar con la siguiente información:

Variable Teórica	Dimensión	Indicadores	Arqueo documental-teórico
Lengua extranjera	EVA	Dimensiones del aprendizaje Ruta Tic	Lineamientos Pedagógicos y Comunicativos para la Educación Virtual (2015)
Aspectos curriculares y pedagógicos	Curriculares Pedagógicos	Competencias, resultados de aprendizaje, Habilidades blandas	Formación basada en competencias Tobón (2005) Ministerio de educación nacional. Decreto 1330 del 2019. Expectativas educacionales de estudiantes que concurren a escuelas de "segunda oportunidad Espinoza, González, Castillo y Neut (2018) Habilidades blandas en la educación y la empresa: Espinoza y Gallego (2020)
Prácticas pedagógicas	Prácticas profesionales e integrales	Proyectos de investigaciones	Cursos Prácticas Profesionales, Licenciatura en Inglés. Corporación Universitaria del Caribe CECAR
Estrategias pedagógicas	Evaluación, seguimiento y retroalimentación	Retroalimentación	Lineamientos Pedagógicos y Comunicativos para la Educación Virtual (2015)

Tabla 2 – Sistema de caracterización del estudio documental

3. Análisis de resultado

Para documentar lo anterior es relevante demostrar a través de la siguiente información lo obtenido a través de este estudio documental, teórico y descriptivo de este artículo. Por lo tanto, es necesario analizar que los textos seleccionados para la revisión literaria alcanzaron los resultados esperados. En la observación de las clases y revisiones de los cursos se obtuvo la siguiente información.

Cursos de inglés	Tipo de actividades en el curso (comunicación oral)	Tipo de actividades orales en los encuentros	Tipo de Retroalimentación
Ingles I, II,III, IV, V, VI,VII	Videos, audio, monólogos	Juego de roles, debates, preguntas abiertas	Retroalimentación descriptiva y reflexiva
Fonética de la lengua inglesa	Presentación en prezi con audio.	Conversaciones, historias cortas, canciones	Retroalimentación reflexiva

Cursos de inglés	Tipo de actividades en el curso (comunicación oral)	Tipo de actividades orales en los encuentros	Tipo de Retroalimentación
Didáctica de la lengua inglesa	Videos	Monólogos, explicaciones cortas	Retroalimentación descriptiva y por descubrimiento.
Conversación inglesa	Conversaciones autenticas	Relatos, debates, preguntas tipo caso.	Retroalimentación asertiva
Práctica profesional dirigida/ practica integral	Videos, presentaciones, audios	Monólogos, conversaciones, explicaciones de acuerdo al nivel.	Retroalimentación por descubrimiento

Tabla 3 – Resultados de observación de EVA

Esto indica que los cursos cumplen con el propósito comunicativo y al mismo tiempo se utilizan los recursos tecnológicos para que estos se empleen. Aparte, se puede afirmar que en los encuentros sincrónicos los estudiantes realizan diferentes actividades donde demuestran una motivación y participación activa. Por lo tanto, el tutor puede realizar una retroalimentación descriptiva y asertiva. Apoyando al estudiante a realizar un análisis interno de su proceso para lograr la retroalimentación reflexiva.

También es importante señalar en el mapeo de revisión de los docentes que asistieron al curso de la ruta tic de la corporación fueron los siguientes demostrando fundamentación, apropiación y retroalimentación de estas habilidades tecnológicas tal como se demuestra a continuación.

A continuación, se presenta las participaciones de docentes de Licenciatura en inglés en esta ruta:

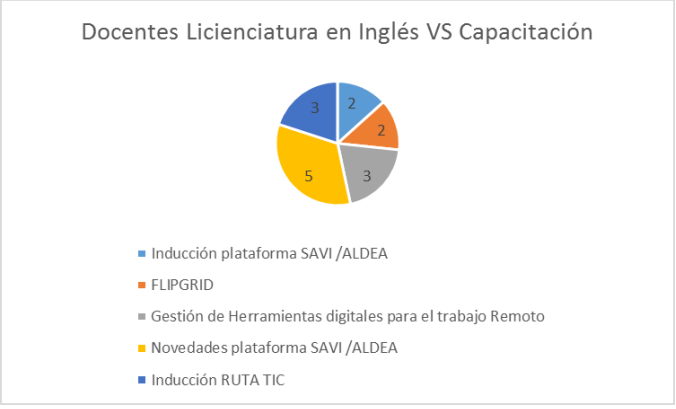


Figura 4 – Docentes de licenciatura en inglés en cursos de habilidades tecnológicas.
Fuente CECAR virtual (2022).

Periodo	Cantidad
2020	30
2021	30
2022	17
Total general	77

Tabla 4 – Docentes matriculados por año en el curso inducción TIC.
Fuente CECAR virtual (2022).

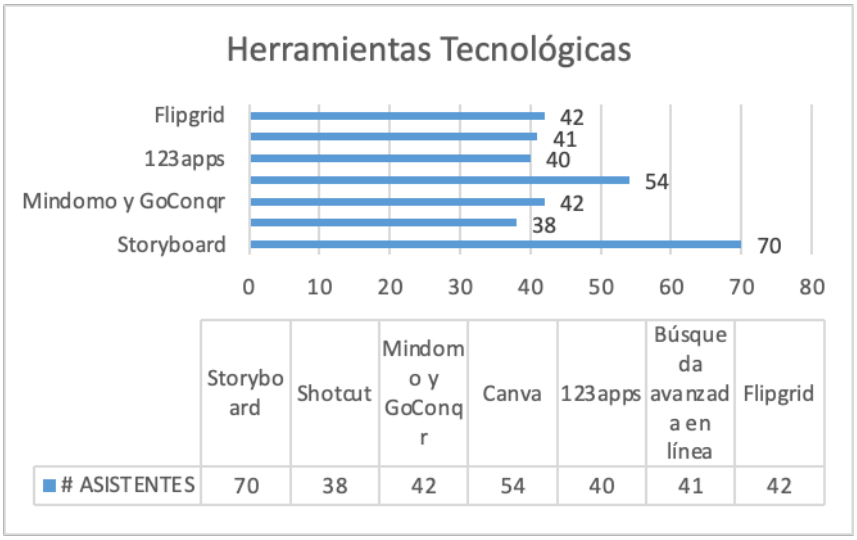


Figura 5 – Docentes de licenciatura en inglés en cursos de habilidades tecnológicas.
Fuente CECAR virtual (2022).

4. Conclusiones

En el presente artículo, se detalló el proceso de Enseñanza y Aprendizaje de una Lengua Extranjera a través de entornos virtuales y los recursos educativos para su desarrollo. Por lo anterior, se tuvo en cuenta el contexto de la metodología de estudio y otros elementos de la enseñanza del inglés, por lo que es posible concluir que, para el aprendizaje del idioma inglés a través de Entornos Virtuales (EVA), en cierta medida se encuentra ligado al proceso de retroalimentación que realiza el tutor tanto en las actividades que entregan los estudiantes como en el video conferencias realizadas. Lo anterior, es teniendo en cuenta las competencias y los Resultados de Aprendizaje establecidos en los programas de cursos, los cuales se conciben como la materialización del aprendizaje mismo.

Así mismo, con este estudio se determinó que la base fundamental para fortalecer el proceso de aprendizaje es en la revisión periódica de los cursos virtuales donde se identifica, se mejora y se proyectan los aspectos curriculares para que el estudiante

demuestre a través de su perfil de egreso que ha logrados todos los resultados de aprendizaje, competencias y habilidades blandas esperados como se indica al inicio de los cursos.

En cuanto a la práctica docente, el uso de metodologías activas para el desarrollo de los cursos de prácticas profesionales se hace común en la gestión docente como una manera innovadora de presentar los ejes temáticos y secuencias didácticas dentro del aula. En ese sentido, los cursos de Práctica Profesional Dirigida y Práctica Integral del programa Licenciatura en Inglés, desarrollan la estructuración y aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas y Aprendizaje Basado en Retos aplicados a la Enseñanza del inglés como un medio de protección disciplinar de la Lengua Extranjera; lo cual se materializa a través Proyectos de Aula y de Investigación realizados por los estudiantes del programa. Estos proyectos, se realizaron sobre los métodos y estrategias empleadas para English as a Foreign Language Learning; eje asociado directamente al factor identitario. En ese sentido, es preciso indicar que la evaluación, seguimiento y retroalimentación es la triada necesaria que se requiere para mejorar los procesos académicos en la virtualidad. Lo cual demuestra que al realizar este proceso continuo el estudiante será un profesional idóneo, capacitado y capaz de enfrentar cualquier reto o desafío en el mundo laboral y cultural.

Por ultimo, para el trabajo a futuro se contempla la posibilidad de plantear estrategias de enseñanza que tengan mucho más impacto a traves de los entornos virtuales de aprendizaje para que los estudiantes demuestre el desarrollo de las competencias productivas en lo que respecta al uso del idioma inglés.

Referencias

Decreto 1330 de julio 25 de 2019 [Ministerio de Educación Nacional] Por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 -Único Reglamentario del Sector Educación.

Espinoza, M., & Gallegos, D. (2020). Habilidades blandas en la educación y la empresa: Mapeo Sistemático. *Revista Científica UISRAEL*, *7*(2), 39-56.

Espinoza, O., González, E., Castillo, D., & Neut, S. (2018). Expectativas educacionales de estudiantes que concurren a escuelas de "segunda oportunidad". La experiencia chilena. *Revista mexicana de investigación educativa*, *23*(79), 1171-1193.

Naciones Unidas CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe UNESCO. (2020). *La-educacion-tiempos-la-pandemia-covid-19* https://www.cepal.org/es/publicaciones/45904-la-educacion-tiempos-la-pandemia-covid-19

Tobón, Sergio (2005). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

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

Recebido/Submission: 14/12/2021
Aceitação/Acceptance: 16/03/2022

Herramientas tecnológicas como tendencia en la educación media en tiempos de COVID-19: Revisión teórica

Aracelly Núñez-Naranjo[1], Alexandra Chancusig-Toapanta[2]

fernandanunez@uti.edu.ec; alexandra_victoria97@hotmail.com

[1] Facultad de Ciencias Humanas de la Educación y Desarrollo Social, Universidad Tecnológica Indoamérica - Ecuador; [2] Facultad de Ciencias Humanas de la Educación y Desarrollo Social, Universidad Tecnológica Indoamérica – Ecuador

Pages: 142-154

Resumen: La pandemia ocasionada por Covid-19, conllevó un cambio en el ámbito educativo, lo que implicó trabajar desde el hogar con la tecnología para dar continuidad a las clases e interacción entre los sujetos educativos. Los avances tecnológicos fortalecieron a la educación. Este trabajo analiza la tendencia de las herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza de estudiantes de educación media. La metodología fue cualitativa. Como resultado su obtuvo que las tecnologías educativas más utilizadas y en constante transformación son las redes sociales, plataformas, recursos multimediales, la realidad virtual, realidad aumentada, inteligencia artificial, big data, entre otras. Se concluye que las redes sociales, plataformas colaborativas y recursos multimediales, se desarrollaron a mayor escala para fines educativos en la pandemia, y que, en la actualidad, las tecnologías se encuentran en constante innovación asociando a la educación.

Palabras-clave: Enseñanza y aprendizaje; innovación educacional; tecnología disruptiva; tendencia educativa.

Technological tools as a trend in secondary education in times of COVID-19: Theoretical review

Abstract: The pandemic caused by Covid-19, led to a change in the educational field, which involved working from home with technology to give continuity to classes and interaction between educational subjects. Technological advances strengthened education. This article analyzes the trend of technological tools in the teaching process of high school students. Methods of content analysis and systemic and analytical review of the literature were used. As a result, he obtained that the most used and constantly changing educational technologies are social networks, platforms, multimedia resources, virtual reality, augmented reality, artificial intelligence, big data, among others. It is concluded that networks, collaborative platforms and multimedia resources are being developed on a larger scale for educational purposes in the pandemic, and that social technologies are currently in constant innovation associated with education.

Keywords: Educational innovation; educational trend; disruptive technology; teaching and learning,

1. Introducción

La pandemia ocasionada por Covid-19, conllevó a que las instituciones educativas a nivel de todas las áreas de formación, especialmente en educación media, procedan a un cierre de centros educativos, lo cual presentó una amenaza en la educación al irrumpir y provocar cambios acelerados (Palacios-Dueñas et al., 2020); la pandemia, tomó al mundo por sorpresa, los países cerraron los sistemas educativos ante la necesidad del confinamiento y la distancia física entre las personas, lo que causó, un retraso en la educación al perder un contacto habitual y directo al que se estaba acostumbrado entre los sujetos educativos. En la esfera de la educación, esta emergencia, dio lugar al cierre completo de las actividades presenciales de las instituciones educativas, en más de 190 países el cierre de las aulas fue inmediato, con el propósito de evitar la propagación del virus y controlar su impacto (Unesco, 2020; Zhindón-Calle y Ávila, 2021), es así que, las diversas actividades presenciales pasaron a ser aliados de la tecnología para lograr continuar con las actividades educativas planteadas. El cierre de las instituciones de educación media, se convirtió en la iniciativa de un nuevo capítulo educativo a lo largo de la historia de la educación, es por ello que, se plantearon alternativas como la modalidad virtual, a través, de medios tecnológicos para dar continuar con los procesos educativos.

En este contexto, las tecnologías de la información y la comunicación, fueron una alternativa para el proceso de enseñanza a los educandos desde el hogar, dejando a un lado la educación presencial generalmente utilizada, tratando de que, la virtualidad, sea innovadora y que involucre a actores institucionales (autoridades, docentes, estudiantes y padres de familia) (Crespo-Argudo y Palaguachi, 2020). Los cambios conllevaron desafíos en la educación media, entre estos: cerrar las aulas de clases, evitar el contacto físico y la interacción física, reemplazados por un área de estudio en el domicilio (García-Aretio, 2021: Gonzalez-Gonzalez et al., 2020; García-Díaz et al., 2021); los cambios en la educación son probables, pasar de la educación con modalidad presencial a una educación con modalidad virtual, sin docentes capacitados y sin infraestructura tecnológica suficiente, fue una tarea ampliamente complicada (Fernandez-Escarzaga et al., 2020), teniendo en cuenta que, la era digital va de la mano con los aprendices, de tal manera que, fue necesario poner en práctica el conocimiento y manejo tecnológico de unos pocos. Las herramientas tecnológicas, permiten que, los estudiantes se comuniquen, interactúen y aprendan, implicando actualizaciones en la práctica pedagógica como un desafío y reto actual.

1.1. El docente y las herramientas tecnológicas

El docente durante este tiempo, ha afrontado el desafío tecnológico que implica el aprender a utilizar y comprender las plataformas y las herramientas tecnológicas asociándolos a un nuevo enfoque pedagógico para manejar un modelo educativo acorde a la realidad actual (Bonilla-Guachamin, 2020: Berrocal et al., 2021), y este, se lleva a cabo con el apoyo y colaboración de los padres de familia, puesto que son, los mediadores del aprendizaje de sus hijos y el docente, teniendo como finalidad, lograr empatar la

nueva era educativa. Los nuevos entornos educativos distribuidos que surgieron en un aprendizaje ubicuo, tienen tres elementos importantes: las herramientas tecnológicas, recursos tecnológicos y las condiciones de motivación que presente el estudiante, precisando el uso frecuente de un entorno virtual para desarrollar las actividades académicas que se encuentran correspondientes a su nivel.

A través del acceso a Internet o redes Wifi, con recursos tecnológicos (computadora, laptop, Tablet o celular), se tiene un acceso directo hacia las herramientas tecnológicas o varias plataformas que se han creado y utilizado con fines educativos, las cuales, llegaron a formar parte del sistema educativo en una época emergente. Las principales y más utilizadas en el ámbito educativo han sido la red social WhatsApp, la plataforma Zoom y la plataforma Microsoft Teams (Tamay-Chimborazo et al., 2020), de esta manera el docente ha utilizado diferentes recursos digitales como elaboración de diapositivas, mapas mentales, mapas conceptuales, organizadores gráficos, videos interactivos y demás (Vargas-Murillo, 2020), que permiten compartir el conocimiento con sus estudiantes desde diferentes plataformas y con el uso de diferentes herramientas tecnológicas. Las aplicaciones de soporte o recursos multimedia utilizados son Power Point, Genially, Prezi, entre otros, como apoyo a la creación de presentaciones textuales y gráficas; YouTube con un aporte de audio, pictogramas y animación a través de videos (Amaya et al., 2020).

La nueva realidad de la educación y su impacto, tuvo resultados significativos, incluso, algunos gobiernos indujeron con anterioridad a la utilización de herramientas tecnológicas en época de modalidad presencial, puesto que, en la época de pandemia, se descartó ser un obstáculo para continuar con el proceso de enseñanza hacia los estudiantes. La educación entró en un cambio, con un avance tecnológico constante, en la que, llegarán a intervenir en lapso de tiempo largo o corto las nuevas tecnologías disruptivas actuales, apoyadas por dispositivos inteligentes y las que estarán encaminadas a mejorar la calidad de aprendizaje (García-Quimis y Ochoa, 2021).

En la actualidad, la educación está conectada a la tecnología, permitiendo el desarrollo y desenvolvimiento de la capacidad autónoma por parte del estudiante al interactuar día a día con la tecnología en su proceso de enseñanza y aprendizaje, en el que, el docente cumple con orientar y facilitar el implemento que se necesita dando relevancia a convertirse en un modelo constructivista (Camacho-Marín et al., 2020). Con el alcance que tuvo la tecnología a la rama educativa se volvió imprescindible en la formación de los estudiantes, pues aporta elementos que contribuyen a un aprendizaje significativo, que facilita la exposición del alumno a una enseñanza basada en la experiencia y reflexión (Cedeño-Romero y Murillo, 2019).

El trabajo analiza la tendencia de la tecnología en el proceso de enseñanza de estudiantes de educación media en emergencia sanitaria, siendo importante, ya que, dentro del contexto actual la pandemia del COVID-19, afectó al ámbito educativo, lo cual provocó trabajar de la mano con la tecnología para continuar con el proceso de enseñanza y aprendizaje, siendo un gran impacto que surgió hacia una "educación virtual" implicando a que los sujetos principales docentes y alumnos se involucren en adaptarse a la nueva modalidad de estudio; diseñando de manera oportuna nuevas estrategias o metodologías de aprendizaje a base de plataformas, herramientas y recursos digitales, que tratan de llegar al estudiante a plasmar una enseñanza. La tecnología se encuentra presente

en la educación actual y llegó a plantear cambios drásticos en la disciplina educativa dejando atrás a una modalidad presencial y demostrando que el ser humano tiene la capacidad para adaptarse a los nuevos cambios que se presentan, pues ahora somos una sociedad digital.

2. Método

2.1. Búsqueda de la literatura

La identificación de investigaciones relevantes sobre las herramientas tecnológicas y su aplicación en la educación media, se realizó por medio de estrategias de búsqueda propuestas por Durlak y Lipsey (1991), es así que se realizó la búsqueda bibliográfica basándose en diferentes bases de datos, resúmenes, citas como: Scopus, ISI Web of Sciencie, Pubmed y Proquest, con la utilización de palabras clave. El grupo de palabras clave que fue utilizado para la búsqueda de referencia fue innovación educacional, tecnología disruptiva, tendencia educativa y como segundo grupo de palabras clave se refirió a enfoques analíticos utilizados anteriormente como herramientas tecnológicas, dispositivos tecnológicos, herramientas digitales, Tic's en educación. Estos dos grupos de palabras clave refieren las herramientas tecnológicas utilizadas entes de la pandemia y las herramientas disruptivas pos pandemia y su utilización en la educación media. Además, se realizó búsquedas en Internet a través de Google y Google Scholar para encontrar otros documentos disponibles. Luego, si identificaron los artículos y se examinaron mediante la lectura de los resúmenes o Abstract basados en criterios específicos de inclusión y exclusión. Los artículos seleccionados, se basaron a la información contenida en los resúmenes para asegurar que cumpla con el criterio de inclusión. La búsqueda de información finalizó en diciembre de 2021. El diagrama de flujo de la selección de los documentos se representa en la figura 1.

2.2. Codificación de la Investigación

La relativa naturaleza multidisciplinaria del área de investigación que fue examinada para este estudio, los procedimientos metodológicos utilizados para la codificación de la calidad de los estudios aún no se han desarrollado, por ello no se hace referencias específicas para determinar la calidad científica de los estudios publicados, sin embargo, la calidad de los estudios fue evaluada por clasificar los trabajos en función a las bases de datos asignadas (revistas revisadas por pares) de acuerdo a conocidos sistemas de clasificación de valor científico. Más en detalle, utilizó un procedimiento que difería para las revistas revisadas por pares y las actas de congresos. Sobre los artículos publicados en revisión por pares revistas, se categorizó los artículos y artículos no indexados, los no indexados se los ubico como baja calidad o nivel bajo. La técnica que se utilizó fue la recolección de información a través de búsquedas y consultas bibliográficas, llegando a obtener alrededor de 98 investigaciones bibliográficas que fueron extraídas de revistas y congresos.

2.3. Análisis de la investigación

Se basó en un método de análisis de contenidos con aspecto bibliográfico de diversas fuentes. La investigación es considerada de dimensión temporal con un diseño transversal

o transaccional en el que se recaba información de un momento propio y que en un lapso de tiempo largo o corto sus respuestas pueden llegar a variar, esperando descomponer una situación en un momento especial llegando así a determinar la relación que existe entre un contexto general con las variables, siendo un reconocimiento profundo con un alcance de respuestas comparativas, clasificatorias y descriptivas.

Se examinó fuentes que implicaron referencias sobre la Tecnología Educativa en diferentes procesos de enseñanza a estudiantes de Educación Básica, conociendo que es un tema absoluto de actualidad que se volvió tendencia, y puesto que infiere al investigador al argumentar cognitivamente con énfasis propio sus pertinentes conclusiones en función de las respuestas obtenidas comprendiendo de manera general muchos aspectos, pero tomando en particular algunos de ellos que se encontrarán específicamente.

2.4. Criterio de inclusión y exclusión

Como criterio de búsqueda se manejó la técnica de recolección de información al utilizar varias palabras clave como por ejemplo: tecnología educativa, enseñanza en pandemia, educación antes y ahora, enseñanza con tecnología, brecha educativa, plataformas educativas, impacto tecnológico, tecnología en educación básica, recursos de enseñanza y aprendizaje con tecnología, las tic en el proceso educativo, tecnología y didáctica, tic en escuelas, educación en el siglo XXI, educación virtual, tecnologías disruptivas y demás; siendo estas un enlace directo de interpretación profunda y reflexiva de distintos artículos ya existentes que propicien información para formar y dar respuesta a la problemática planteada.

En cuanto al criterio de inclusión para la presente investigación con aspecto bibliográfico sistemático se realizó a través de la metodología de análisis de contenidos, puesto que la información que se propicie fue relevante para la ubicación de desarrollo de las investigaciones anticipadas, es decir a nivel regional que se hayan realizado dentro de la población latinoamericana y europea, ya que va de la mano en seguir la práctica educativa. También se dio la detección de fuentes actualizadas en los últimos 6 años. Por otra parte, se identificó a la búsqueda por nivel educacional; porque en este caso debe ser contenido exclusivo de Educación Básica, ya sea básica elemental, básica media o básica superior. Igualmente se dio enfoque en prescindir artículos que conlleven investigaciones sobre las tres variables: tecnología, enseñanza y emergencia sanitaria que hace relación al Covid-19.

Como criterio de exclusión se tomó en consideración descartar artículos de menor aporte debido a nombrar de manera general plataformas y herramientas, pero no de manera descriptiva en Latinoamérica y Europa; otro apartado fue la eliminación de artículos que se han elaborado hace 7 años o mucho antes, ya que la investigación requiere fuentes actualizadas de manera previa hasta el primer año que surgió la pandemia dando respuestas y contribución al trabajo. A continuación, otro punto por suprimir fue el nivel educativo como de educación inicial, bachillerato y educación superior, porque la investigación no se encuentra direccionada a dichos ciclos educacionales. Del mismo modo se omitió artículos investigativos que no aportan con tecnología en la educación ni al proceso de enseñanza a las que está direccionada la búsqueda.

Para el desarrollo y elaboración del Flujograma se encaminó en producir seis apartados cruciales como participación en la investigación, el primero fue la búsqueda exhaustiva de la información, siguiendo con la compilación de n = 98 investigaciones bibliográficas sistemáticas, se identificaron investigaciones adicionales a través de las citaciones o bibliografía de documentos iniciales n = 12. Se retiraron registros duplicados n= 21, quedando un total de n = 77, se excluyeron artículos basados en el resumen o Abstract n=27. Los artículos finales evaluados para la elegibilidad fueron n=50 de los que se excluyeron n=13 y se excluyeron artículos por no tener independencia n=9. Los estudios finales incluidos fueron 28.

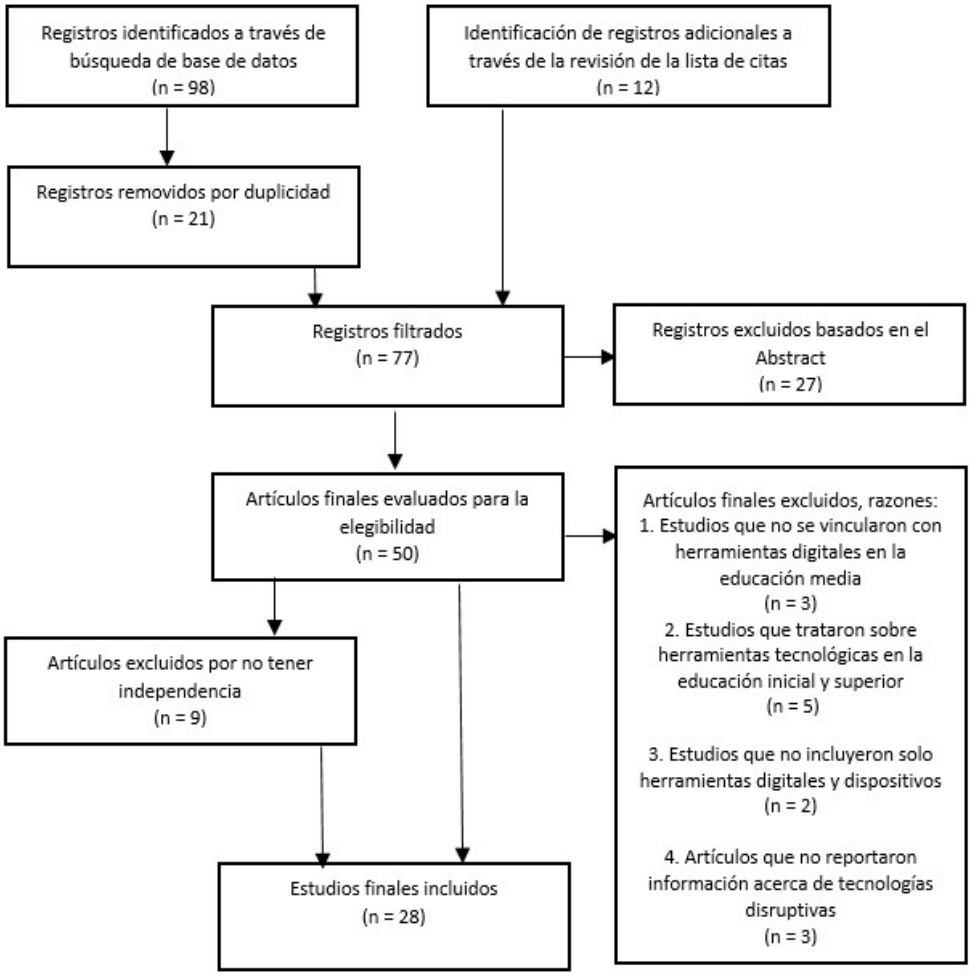


Figura 1 – Flujograma de selección de artículos

3. Resultados

A continuación, se muestra una comparación de la tecnología utilizada de la pre pandemia y pandemia sobre redes sociales, plataformas y recursos multimediales, así como las tecnologías disruptivas aplicadas en la educación media.

3.1. Redes sociales

La red social Facebook, antes de la pandemia, tuvo un entorno creativo con herramientas de sonido, imágenes y videos, que facilitaban el contacto entre estudiantes y docentes para compartir diversas ideas de aspecto educativo (OrtegaSánchez y González, 2016), mientras que, en la pandemia, a partir del 12 de marzo del 2020, se tornó, como un medio de comunicación a través de Messenger; se convirtió además en un recurso para impartir clases por medio de video llamadas (Zhindón-Calle y Ávila, 2021).

Cervantes-Rosas et al (2021), asevera que "WhatsApp fue el medio más firme para utilizar y el primer aliado para continuar con la educación de manera virtual" (p. 72). Mientras que García-Diaz et al (2021), nombra que "La plataforma Zoom es muy fácil de usar y que los entes se acoplaron a manejarla hasta el día de hoy" (p. 29). En cambio, García-Quimis y Ochoa (2021) aportan que "La plataforma Microsoft Teams es más compleja, pero con mayor aporte académico, además que fue emitida por el Ministerio de Educación" (p. 231).

WhatsApp surge como una aplicación de mensajería y llamadas gratuitas sin límite de caracteres en el que se comparte con otros usuarios imágenes, videos, audios y enlaces con una conectividad de internet; estableciendo en un futuro ser una posible herramienta educativa, mientras que, en la pandemia, ha demostrado ser muy fácil de usar y crear grupos para chat y con ayuda del mismo permite apoyarse en sus tareas; a pesar que no fue una aplicación creada con fines educativos se estableció de tal manera ser una herramienta académica de entorno virtual para tener contacto con los estudiantes por medio del acceso a mensajes de texto, llamadas, video llamadas, audios, videos, envió de archivos e imágenes (GonzálezGonzalez et al., 2020; Suárez-Lantarón, 2018).

3.2. Plataformas

Antes de la pandemia, Google Clasroom como herramienta aportaba en las capacitaciones a los docentes de las escuelas para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Kraus et al., 2019), mientras que, en la época de confinamiento, retoman fuerza y reconocimiento en su uso plataformas como Zoom, que permitió el acceso de tutorías virtuales con guía y asesoramiento por parte del docente de manera colaborativa y sincrónica, es una herramienta muy versátil y se la denominó "fatiga zoom" por los millones de usuarios, sin embargo, al pasar el tiempo se adoptó por utilizar plataformas mucho más amplias (GarcíaDíaz, 2021), así en la época de pre pandemia Kraus et al (2019), menciona que "Google Clasroom fue una herramienta que ayudaba en la capacitación de los educadores para mejorar su proceso pedagógico". Pero en la pandemia el autor Bonilla-Guachamin (2020), da a conocer que "La plataforma de Microsoft Teams ha generado mayor beneficio a las instituciones además de mantenerlos en comunicación y ser gratuita con usuarios distintos para docentes y alumnos". Sin embargo, Vargas-Murillo (2020), afirma que "La herramienta Power Point sirvió de apoyo en las clases

virtuales al acceder a la creación de presentaciones". Córdova (2021), alega que "Se llegó aplicar la realidad virtual a través de un juego llamado: Trabajar en espacios confinados".

En el año 2020, en Brasil, a la realidad virtual se la conoció como una herramienta de apoyo a la enseñanza y aprendizaje, al ser un modelo de aula de manera virtual a través de un juego llamado trabajar en espacios confinados, en el que siguiendo instrucciones y cumpliendo objetivos el estudiante se conecta de manera sincrónica en conjunto con el docente (Córdova, 2021).

En la crisis sanitaria la aplicación de la Web 2.0 Microsoft es utilizada ya que de ella se puede dar uso a las páginas Word, Excel, Power Point y Access (CrespoArgudo y Palaguachi, 2020).

Se creó la plataforma Microsoft Teams para la interacción de los entes de la comunidad educativa, siendo aliada en la modalidad virtual de manera gratuita al acceder a crear distintas licencias para docentes y estudiantes (Bonilla-Guachamin, 2020). A partir del 16 de marzo del 2020, se estableció el uso de herramientas para continuar con el proceso de enseñanza y aprendizaje como la plataforma Moodle que fue creada y diseñada en el año 2020 de manera gratuita en la que se obtiene material educativo y procesos de capacitación para los docentes a través de conectividad a una red de internet (Tamay-Chimborazo et al., 2020). La plataforma Moodle está dirigida para educadores y estudiantes pues permite un sistema de aprendizaje personalizado, es por ello que fue la más utilizada a nivel mundial (Cedeño-Romero y Murillo, 2019). Edmodo 2020 facilita la comunicación e interacción de manera virtual entre actores institucionales (autoridades, docentes, estudiantes y padres de familia), como un ambiente de aprendizaje; es una plataforma fácil de usar para que los estudiantes mejoren el manejo de la tecnología, mostrando ser más recreativa al compartir materiales y fortalecer autonomía en dar respuesta a sus necesidades educativas, potenciando al máximo la educación (Tamay et al., 2020). En Chile en la época de pandemia se dio el uso de la Plataforma CREA, para cargar material educativo, enviar tareas, calificar y dialogar con los estudiantes, además la plataforma Matific es interactiva y dirigida para la asignatura de matemáticas; Biblioteca País en ella se pueden acceder a libros recreativos, materiales en diversos formatos como audio, imágenes y texto; y la plataforma Aptus que se encuentra disponible para las instituciones educativas, ya que en la misma se despliega varias opciones de software educativo, capacitaciones para docentes y evaluaciones para los alumnos (Camacho-Marín et al., 2020). En Uruguay al inicio de la pandemia se utilizó la plataforma de Google para llegar de manera directa a la herramienta de Google Drive que facilitó almacenar y acceder a los archivos en línea.

Google Meet esta herramienta accede a una mayor comprensión y fluidez de los temas diversos de las distintas asignaturas por parte de los alumnos, para la conectividad se lo realiza por videoconferencia en un horario establecido de manera previa por docentes y estudiantes (Amaya et al., 2020). Google Classroom plataforma en la cual los docentes crean clases participativas, envían y reciben tareas, facilitando las evaluaciones de exámenes y trabajos creando carpetas por grupos o por alumnos; es una herramienta muy innovadora (Fernández et al., 2020). Google Classroom plataforma en la cual los docentes crean clases participativas, envían y reciben tareas, facilitando las evaluaciones de exámenes y trabajos creando carpetas por grupos o por alumnos; es una herramienta muy innovadora (Fernandez-Escarzaga et al., 2020).

Mori-Castro (2021), establece que "Existen plataformas gratuitas que involucrará a los estudiantes a una asimilación de la programación". Pero el autor HerediaMayorga (2020), afirma que "El Big Data llegará a la educación para mejorarla teniendo como base conocer las necesidades de los estudiantes". En cambio, Palacios-Dueñas et al (2020), apoya que "La realidad aumentada se encuentra más próxima en llegar a la educación y manejarla de manera virtual de manera interactiva con la futura creación de juegos como un espacio real" (p. 762). Puesto que la tecnología viene evolucionando y se ha llegado a convertir en el aliado principal para la educación, se plasman las innovadoras tecnologías disruptivas que se espera involucrar a los actores institucionales en prepararse para manejarlas de manera práctica en conjunto y dirigido para los estudiantes.

3.3. Recursos multimediales

Antes de la pandemia, YouTube es un medio para buscar y observar videos de cualquier tema, volviéndose favorable para la metodología de enseñanza y aprendizaje (Ramírez-Ochoa, 2016), mientras que, en la pandemia YouTube es un recurso gratuito, en el cual los usuarios la pueden manejar a través de sus herramientas de búsqueda, descargas, editar, subir videos, tutoriales, documentales en formato de audio y video. Aportando en reforzar o complementar los aprendizajes de los estudiantes que se da virtualmente (Berrocal et al., 2021), y Power Point herramienta que permite realizar diapositivas en la que se plasman links, lluvia de ideas, mapas conceptuales, mapas mentales, pictogramas y cuadros sinópticos (Vargas-Murillo, 2020).

3.4. Tecnologías disruptivas aplicadas en la educación media

1. Realidad Virtual: Se enfoca en juegos y entretenimiento combinando la educación presencial y virtual, para lo cual se creó y se dispone de un producto tecnológico llamado "Zspace" que ofrece a las escuelas y se espera aplicar su contenido para trabajar distintas asignaturas visualizando en 3D (Maldonado-Zuñiga et al., 2021).
2. Programación: La plataforma Scratch se plantea utilizar en educación básica siendo atractiva, accesible y gratuita para los niños y adolescentes enfocándose en inducirles al mundo de la programación, aplicándose en

   > un futuro como enseñanza en el que explore, cree y sea partícipe (MoriCastro, 2021).

3. Inteligencia Artificial: La inteligencia artificial en pos pandemia será de gran utilidad, ya que garantiza una mayor calidad educativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje por medio del sistema de gestión de aprendizaje, tutores inteligentes y plataformas interactivas (Incio-Flores et al., 2021).
4. Realidad Aumentada: Permitirá crear una experiencia interactiva dentro de un espacio real con un modelo virtual, en la que varios usuarios puedan trabajar de forma colaborativa en un momento determinado (PalaciosDueñas et al., 2020). Por medio de los dispositivos móviles se pretende manejar con los estudiantes la realidad aumentada específicamente en el área de Ciencias Naturales para lo cual se tiene a disposición la aplicación Quiver de manera gratuita como uso de apps educativos (López-Gamboa, 2021).

5. Big Data: Pretende mejorar la educación enfocándose en generar un sistema moderno y dinámico en el que el estudiante sea el principal beneficiario con aspecto individual (Heredia-Mayorga, 2020).
6. Internet de las Cosas: Procura que el sistema educativo llegue a más personas de una forma viable y que dentro de las plataformas se acceda a una mejor visualización, clasificación y evaluación de contenidos (González-Castro, et al., 2021).

La red social WhatsApp es la más utilizada en el proceso de enseñanza y aprendizaje por la facilidad que presenta en el uso y acceso, ya que no solo se la puede utilizar en el celular, sino también a través de la web en la computadora, la cual dispone de funciones de chat de manera grupal e individual, audios, llamadas, video llamadas y envió de documentos; promoviendo la participación de estudiante a estudiantes y de docente a estudiante como un recurso tecnológico educativo (Cervantes-Rosas y Alvites, 2021).

La plataforma Zoom fue la más versátil por su facilidad de entendimiento y utilidad al permitir impartir clases virtuales, chatear de forma rápida y sencilla; además de ello se pueden realizar reuniones con un máximo de 100 participantes en un tiempo limitado de 40 minutos de manera gratuita incluyendo la opción de compartir pantalla y grabar (García-Díaz et al., 2021).

La plataforma Microsoft Teams fue nombrada por el ministerio de educación como canal oficial en la que se puede crear clases virtuales y grupos de trabajo colaborativos, pues es la plataforma más viable, gratuita y de uso medianamente complejo que de manera previa se procede a un proceso de capacitación, puesto que conlleva las aplicaciones de Office 365, en la que se accede con ayuda de conectividad de una red de internet (García-Quimis y Ochoa, 2021).

4. Conclusiones

Se determina que en la pre pandemia la tecnología no era muy utilizada solo existían las redes sociales como medio de comunicación, a diferencia en la época de pandemia en la cual la tecnología se volvió fundamental en la vida del educando, ya que de ella se desplegaron herramientas que se emplean a través de recursos tecnológicos que aportan y conllevan la enseñanza en la que se utilizó las redes sociales de manera inicial y posteriormente se crearon diversas plataformas de característica factible y viable para lograr mantener comunicación entre docentes, padres de familia y estudiantes; por ello se considera que los niños y jóvenes con nivel específico de educación básica se encuentran manejando y utilizando de manera mucho más asertiva las diversas herramientas educativas, ya que es el único medio para poder continuar con su proceso de aprendizaje. Sin embargo, al pasar el tiempo se optó por emplear plataformas mucho más amplias, pero con mayor aporte educativo en los que se permite un acceso directo al alumno y al docente de manera sincrónica sin límite de tiempo y con mejor calidad para compartir material educativo como diapositivas, videos, pictogramas, envió de tareas.

Las herramientas mucho fáciles de usar y de primera instancia fueron las que marcaron tendencia en la educación, a pesar de que no fueron creadas con fines educativos se adaptaron a los mismos por el manejo diario que se daba, es por ello que no existía

dificultad alguna en utilizarlas como medio de comunicación social y educacional, existiendo el uso de millones de usuarios.

Las limitaciones que surgieron en la investigación fue que existía mucha más información de las variables que aborda el tema en niveles superiores, además de ello en la pre pandemia no hay mayores aportes investigativos que sustenten plataformas o páginas que se hayan utilizado anteriormente; por consiguiente otra limitación fue que ciertas tecnologías disruptivas se las aplica en educación superior a través de programas computacionales mucho más complejos que los prepara a la vida profesional, también se desarrollan con mayor amplitud en otros ámbitos no educativos como la economía, medicina, ingeniería, milicia, entre otros.

La tecnología que tuvo mayor énfasis fueron las plataformas colaborativas que de manera inicial se utilizaron las más sencillas para que el docente y el estudiante se familiaricen al manejo de las mismas, pero se aproximó con emplear plataformas mucho más amplias e incluso una disruptiva que es la realidad virtual todo esto con apoyo de recursos tecnológicos como el celular, computadora o Tablet. Es así que la tecnología se volvió parte de la educación, permitiendo que por medio de la misma los docentes continúen impartiendo sus clases y generando el proceso de enseñanza académica y tecnológica a la vez a sus estudiantes, pues la tecnología fue la única solución inmediata para continuar con la pedagogía, ya que se entró en una modalidad virtual a la que se tuvo adaptar.

Referencias

Amaya, R., Amaya, A., Osorio, N., y Vargas, R. (2020). Cuatro experiencias, en cuatro países, del empleo de las tic en la educación condicionada por la pandemia covid-19. Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación, 14(1), 107-121. https://revistaeduweb.org/index.php/eduweb/article/view/11/10

Berrocal-Villegas, C., Flores, V., Montalvo, W., y Flores, M. (2021). Entornos distribuidos de aprendizaje ubicuo en tiempos de pandemia: una realidad educativa en educacion basica. Revista Dilemas Contemporáneos, (3). http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i2.294

Bonilla-Guachamin, J. (2020). Las dos caras de la educacion en el COVID-19. Revista CienciAmerica, 9(2), 89-98. http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i2.294

Camacho-Marín, R., Rivas, C., Gaspar, M., y Quiñonez, C. (2020). Innovacion y tecnologia educativa en el contexto actual latinoamericano. Revista de Ciencias Sociales, 26, 460-472. https://www.redalyc.org/jatsRepo/280/28064146030/28064146030.pdf

Cedeño-Romero, E., y Murillo, J. (2019). Entornos virtuales de aprendizaje y su rol innovador en el proceso de enseñanza. Revista de Ciencias Humanisticas y Sociales, 4(1), 119-127. https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/2156/2275

Cervantes-Rosas, C., y Alvites, C. (2021). WhatsApp como recurso educativo y tecnologico en la educacion. Revista Hamut'ay, 8(2), 69-78. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8099402

Córdova, J. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. Revista SciElo, 19(33). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttextypid=S1900-65862021000100223

Crespo-Argudo, M., y Palaguachi, M. (2020). Educacion con Tecnologia en Pandemia: Breve Análisis. Revista Scientific, 5(17), 292-310. https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.17.16.292-310

Fernández-Escarzaga, J., Dominguez, J., y Martinez, P. (2020). De la educacion presencial a la educacion a distancia en epoca de pandemia por Covid 19.

Experiencia de los docentes. Revista Electronica sobre Cuerpos Academicos y Grupos de Investigacion, 7(14). http://www.cagi.org.mx/index.php/CAGI/article/view/212/420

García-Aretio, L. (2021). COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. Revista Iberoamericana de Educacion a Distancia, 24(1), 09-32. https://www.redalyc.org/jatsRepo/3314/331464460001/331464460001.pdf

García-Díaz, E., Padial, J., y Berrocal, E. (2021). Plataformas digitales mas utilizadas durante la actual pandemia (covid-19). Revista REDIOCREA, 10(30), 21-35. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/70942/10-30-2.pdf?sequence=1yisAllowed=y

García-Quimis, B., y Ochoa, S. (2021). Microsoft Teams y retos docentes en Básica General en tiempos de pandemia. Revista Eletrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes, 4(8), 229-246. http://dx.doi.org/10.35381/e.k.v4i8.1354

González-Castro, Y., Manzano, O., y Torres, M. (2021). Tecnologías disruptivas en educación virtual. Revista Boletin Redipe, 10(7), 185-200. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8116507

Gonzalez-Gonzalez, D., García, D., Cabrera, L., y Erazo, J. (2020). Herramientas tecnologicas aplicadas por los docentes durante la emergencia sanitaria COVID-19. Revista Arbritaria Interdisciplinaria Koinonía, 5(1), 332-350. https://fundacionkoinonia.com.ve/ojs/index.php/revistakoinonia/article/vie w/786/pdf

Heredia-Mayorga, H. (2020). Big data en la educación. Revista SciELO, 4(16). http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttextypid=S2616-79642020000400014ylng=es&nrm=iso&tlng=es

Incio-Flores, F., Capuñay, D., Estela, R., Valles, M., Vergara, S., y Elera, D. (2021). Inteligencia artificial en educación: una revisión de la literatura en revistas científicas internacionales. Revista de Investigación Apuntes Universitarios, 12(1), 353-372. https://apuntesuniversitarios.upeu.edu.pe/index.php/revapuntes/article/view /974

Kraus, G., Formichella, M., y Alderete, M. (2019). El uso de Google Classroom como complemento de la capacitación presencial a docentes de nivel primario. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/118926

López-Gamboa, M. (2021). Implementación de la Realidad Aumentada a traves de dispositivos móviles en el diseño de estrategias didácticas para la Biología, Química y Física en la enseñanza secuandaria. Revista Bio-grafía. https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/85482/14890-20211104.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Maldonado-Zuñiga, K., Rodríguez, A., y Vera, R. (2021). Tecnologías e innovación disruptiva en la educación superior. Revista Serie Cientifica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 14(3), 177-186. https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/765/658

Mori-Castro, K. (2021). Iniciativas digitales y tecnologías para la educación. Revista "Sociedad y Futuro", 2(4). http://ojs.ssh.org.pe/index.php/FuturoHoy/article/view/94/92

Ortega-Sánchez, R., y González, K. (2016). Redes sociales como tecnologías de educación. Revista Teacs, (19), 27-37. https://revistas.uclave.org/index.php/teacs/article/view/913/443

Palacios-Dueñas, A., Loor, J., Macías, K., y Ortega, W. (2020). Incidencia de la tecnología en el entorno educativo del Ecuador frente a la pandemia del covid-19. Revista Polo del Conocimiento, 5(10), 754-773. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7659427

Ramírez-Ochoa, M. (2016). Posibilidades del uso educativo de Youtube. Revista Redalyc, 12(6), 537-546. https://www.redalyc.org/pdf/461/46148194036.pdf

Suárez-Lantarón, B. (2018). Whatsapp: su uso educativo, ventajas y desventajas. Revista de Investigación en Educación, 16(2), 121-135. http://reined.webs4.uvigo.es/index.php/reined/article/view/342/386

Tamay-Chimborazo, L., García, D., Cabrera, L., y Erazo, J. (2020). Aprovechamiento de las Tecnologias Educativas por los docentes en tiempos de pandemia. Revista Cienciamatria, 6(3), 4-28. https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.388

Unesco. (2020). Informe cepal, orealc y unesco: "la educación en tiempos de la pandemia de covid-19". Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. https://www.iesalc.unesco.org/2020/08/25/informe-cepal-y-unesco-laeducacion-en-tiempos-de-la-pandemia-de-covid-19/

Vargas-Murillo, G. (2020). Estrategias educativas y tecnologia digital en el proceso enseñanza aprendizaje. Revista SciELO, 61(1). http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1652-67762020000100010&script=sci_arttext

Zhindón-Calle, K., y Ávila, C. (2021). Tecnologias emergentes aplicadas a la practica educativa en pandemia COVID-19. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 6(3), 32-59. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8019924

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

Recebido/Submission: 30/11/2021
Aceitação/Acceptance: 28/02/2022

Los MOOC como Entornos Virtuales Colaborativos: Una aproximación desde un análisis bibliométrico

Orfa Nidia Patiño-Toro[1], Paula Andrea Rodríguez-Correa[1], Andrés Camilo Fernández Toro[2], Jhon Jairo Escorcia-González[3], Alejandro Valencia-Arias[1] y Alexander Jiménez-Guzmán[4]

orfapatino@itm.edu.co; paularodriguez229987@correo.itm.edu.co; afernandeztoro@gmail.com; jjescorciag@ucn.edu.co; jhoanyvalencia@itm.edu.co; ajimenezg@americana.edu.co

[1] Instituto Tecnológico Metropolitano, carrera 76 # 32 a 73, 050001, Medellín, Colombia.

[2] Fundación Enseñas, 050001, Medellín, Colombia.

[3] Fundación Universitaria Católica del Norte, calle 52 # 47 - 42, 050001, Medellín, Colombia.

[4] Corporación Universitaria Americana, carrera 42 # 52 - 06, 050001, Medellín, Colombia.

Pages: 155-168

Resumen: El desarrollo de entornos virtuales colaborativos han transformado la forma en la que se puede estudiar en línea. Los MOOC son una prueba de ello. A la luz de lo anterior, el objetivo de este estudio es realizar una aproximación a los principales actores y las principales tendencias en la investigación sobre los entornos virtuales colaborativos en los MOOC. Para esto se empleó un análisis bibliométrico de cinco etapas en el que se analizaron los indicadores de cantidad y calidad de las publicaciones de los principales actores investigativos. También se realizó un análisis de coautoría y clústeres temáticos de investigación de los 307 documentos obtenidos. Los resultados muestran que las principales tendencias investigativas se orientan a los temas de aprendizaje colaborativo, aprendizaje colaborativo asistido por computadora, educación superior, cursos online, gamificación, redes sociales y evaluación por pares.

Palabras-clave: Aprendizaje colaborativo, entornos colaborativos, Mooc, aprendizaje online, entornos virtuales

MOOC as Collaborative Virtual Environments: An Approach from a Bibliometric Analysis

Abstract: The development of collaborative virtual environments have transformed the way in which you can study online. MOOCs are proof of this. In light of the above, the objective of this study is to make an approximation to the main actors and the main trends in research on collaborative virtual environments in MOOCs. For this, a five-stage bibliometric analysis was used in which the indicators of quantity and quality of the publications of the main investigative actors were analyzed. An analysis of co-authorship and thematic research clusters of the 307 documents

obtained was also carried out. The results show that the main research trends are oriented to the topics of collaborative learning, computer-assisted collaborative learning, higher education, online courses, gamification, social networks and peer evaluation.

Keywords: Collaborative learning, collaborative environments, Mooc, online learning, virtual environments

1. Introducción

Las tecnologías de la información y la comunicación han revolucionado el campo educativo, transformando la forma en que se aprende y se enseña (Vázquez-Cano et al., 2021), dando origen a un conjunto de sistemas integrados que, dependiendo de su alcance, pueden ser diseñados con el propósito de suministrar información, herramientas y recursos, tanto a estudiantes, como a profesores, mejorando y facilitando de forma significativa el proceso de aprendizaje en su conjunto (Borrero-Puentes y Alcalá-Zarate, 2020; Doumanis et al., 2019). Por tanto, la tendencia al uso de estos sistemas integrados dio origen a los entornos virtuales colaborativos, los cuales, de acuerdo con Park et al. (2019) proporcionan una presencia mejorada y una experiencia satisfactoria a varios usuarios, donde los usuarios colaboran recíprocamente en función de sus roles y comportamientos diferenciados, generando estructuras de entornos modulares y permitiendo mayor facilidad en el intercambio del contenido educativo (De Back et al., 2021).

En ese sentido, algunos autores mencionan también el hecho de que el incremento y proliferación de nuevas tecnologías hacen que las instituciones de educación se apoyen más en éstas para fortalecer el aprendizaje y la motivación (De Back et al., 2021), incrementando paulatinamente la aplicación de dinámicas como la gamificación, interacción multimodal, plataformas web pese a sus limitaciones actuales (Doumanis et al., 2019), así como el uso de tecnologías de realidad virtual, que, con el objeto de apuntar a la motivación, crean mecanismos más inmersivos en la educación (De Back et al., 2021; Park et al., 2019).

No obstante, esta colaboración virtual en entornos educativos no se aplica únicamente para la relación tradicional entre docentes y estudiantes, sino también entre estudiantes, y entre docentes. Esta última, de acuerdo con García-Martínez et al. (2020) es potencialmente beneficiosa para los procesos de instrucción, lo cual repercute en el aprendizaje profesional de los docentes. En ese contexto, se tienen los cursos online, masivos y abiertos (MOOC, por sus siglas en inglés), los cuales, de acuerdo con Aguado Franco (2020), hacen parte de los máximos exponentes del uso de nuevas tecnologías en la educación, eliminando barreras físicas y permitiendo el acceso a educación gratuita de alta calidad.

Este nuevo escenario educativo, por medio del uso de tecnologías interactivas y participativas, contribuye a diferentes experiencias de aprendizaje, que en último término impactan directamente en indicadores de motivación y participación activa del estudiante, replanteando el tipo de formación del presente, con miras específicas hacia un futuro digital (López-Meneses et al., 2020). Linnes (2020) respalda la versión anterior, mencionando la importancia que han acarreado los entornos virtuales, no solo

por efecto de los procesos de globalización, sino por las consecuencias de la pandemia por COVID-19, ya que la imposición de aislamiento social obligó a las instituciones de educación superior a realizar abruptamente la transición hacia las nuevas metodologías virtuales, ocasionando inclusive, de acuerdo con Onunga (2021) la necesidad de colaboración en procesos de aprendizaje e investigación, entre miembros de una misma institución de educación superior, así como entre varias de ellas.

Sin embargo, tal proceso de transición acelerado ha generado múltiples problemáticas de los MOOC, asociados con la falta de compromiso y bajas tasas de finalización (Fitton et al., 2020), factores fundamentales dentro del propósito de los mismos, así como vacíos en los procesos de retroalimentación en la evaluación de los docentes (Setia et al., 2020), dificultando de forma importante las oportunidades de colaboración que emergen de los MOOC (Paudyal et al., 2019).

Por tanto, el presente estudio se plantea identificar los principales actores y las principales tendencias en la investigación sobre los entornos virtuales colaborativos en los MOOC, de modo que los resultados permitan evidenciar cuales son las temáticas que deben ser abordadas con mayor énfasis en un futuro próximo, ahondando en sus multiplicidades, de tal forma que se puedan extraer elementos que permitan hacer más eficientes estos cursos y se solucionen las principales desventajas acusadas en la actualidad. Para esto, en una primera instancia se describe la metodología del estudio y su importancia, en segunda instancia se presenta los principales actores investigativos en términos de indicadores de productividad y calidad, en una tercera instancia se analiza la coautoría entre autores y, finalmente se identifican los clústeres temáticos de investigación alrededor del tema de estudio.

2. Metodología

La metodología bibliométrica tuvo sus orígenes en el estudio de Pritchard (1969), como una técnica cuantitativa que ha ido evolucionando con el tiempo y teniendo una participación representativa en los campos de comercio, administración y contabilidad, así como en la economía, econometría y finanzas y en las ciencias sociales (Donthu et al., 2021). Esta técnica ha sido tan utilizada dado que facilita la comprensión integral de un área del conocimiento y el mapeo de sus límites y la identificación de sus actores más importantes (como autores, revistas y países) y nuevas direcciones para investigaciones futuras (Cardona-Montoya, 2022).

Desde un punto de vista metodológico, las técnicas de acoplamiento bibliográfico permiten realizar análisis de citación y cocitación, y análisis de palabras claves y coocurrencia a fin de estructurar el conocimiento existente sobre un tema determinado de investigación (Arias-Ciro, 2020). Además, esta técnica se desprende de la informetría en donde se busca medir el impacto que generan las publicaciones científicas y su nivel (Forliano et al., 2021). En ese sentido, en este estudio se emplea un análisis bibliométrico para identificar qué se ha realizado en términos de publicaciones científicas en el tema de MOOC y entornos virtuales colaborativos a partir de cinco etapas que se pueden visualizar en la Figura 1.

El enfoque de este estudio se refiere a los MOOC como entornos virtuales colaborativos mediante una técnica bibliométrica. Por lo tanto, se realizó un análisis cuantitativo

aplicando un mapeo científico utilizando Python y VOSviewer. En ese sentido, el análisis se realiza en torno a los actores investigativos más importantes (autores y revistas) y la coocurrencia de palabras claves para identificar clústeres temáticos de investigación a miras de futuras investigaciones.

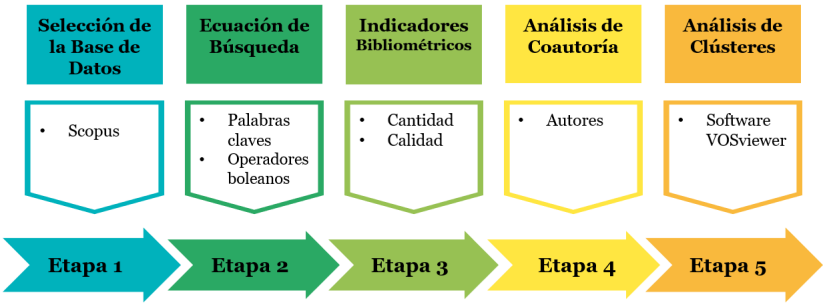


Figura 1 – Etapas del análisis bibliométrico

2.1. Selección de la base de datos

Existen numerosas bases de datos en donde se almacena información bibliométrica. Se distinguen dos de ellas que son las más grandes Scopus y WoS. De acuerdo con Forliano et al. (2021), WoS cubre más de 15.000 revistas y más de 90 millones de documentos. Scopus indexa más de 20.000 títulos activos (es decir, revistas revisadas por pares, libros y actas de congresos) y contiene alrededor de 69 millones de registros. Se elige la base de datos Scopus dada su difusión dentro de la comunidad científica, por su confiablidad en estándares de selección y su cobertura integral de investigaciones revisadas por pares en revistas acreditadas (Caviggioli y Ughetto, 2019). Por tanto, para el objetivo de este estudio se considera una base de datos adecuada.

2.2. Ecuación de búsqueda

En la construcción de la ecuación de búsqueda se consideraron en primer lugar las palabras claves "Collaborative virtual environments" y "MOOC" y se utilizaron los operadores boléanos AND para que la búsqueda incluyera estas dos palabras claves, también se utilizó OR para incluir sinónimos de entornos virtuales colaborativos. En ese sentido, se incluyeron palabras claves como "Collaborative learning" y "collaborative method". Al mismo tiempo se empleó el truncamiento * para sustituir cualquier número de caracteres y el operador de proximidad de W/n a fin de definir una distancia no mayor a 2 entre las palabras. En combinación, la ecuación de búsqueda es la siguiente: *TITLE-ABS-KEY (("Collaborative virtual environments" OR (collaborative AND virtual AND environment) OR ("Collaborative learning") OR (collaborative W/2 learning) OR ("collaborative method") OR (collaborative W/2 method*)) AND "MOOC*")*. De esta búsqueda se obtuvieron un total de 307 publicaciones científicas en un periodo de tiempo comprendido desde el año 2011 al 2022.

3. Resultados

3.1. Indicadores bibliométricos

Después de obtener dichos resultados, estos se analizan acorde a los indicadores bibliométricos más ampliamente utilizados: cantidad y calidad. El primero se refiere a la productividad de un actor investigativo en términos de la cantidad de publicaciones y el segundo se refiere a la calidad (o "desempeño") en términos de citas (Valérie y Pierre, 2010).

En primer lugar, se analizan las publicaciones conforme a la tendencia de publicación en el periodo de tiempo 2011-2022 en la Figura 2. Los resultados que aquí se presentan un crecimiento sostenido hasta el año 2016, una cúspide de publicaciones en el 2018 y una caída en los últimos tres años en aproximadamente 7 publicaciones por año. Las primeras publicaciones se enfocaron en el uso del m-Learning y MOOC para comprender el caos, la emergencia y la complejidad en la educación (deWaard et al., 2011) y en el uso de una sesión abierta basada en problemas Aprendiendo y cómo se puede usar dentro de las disposiciones de estudios de Posgrado (Nerantzi, 2011)



Figura 2 – Tendencias en publicación

En términos de productividad por autores, se puede observar en la Figura 3 que quien encabeza la lista es el autor *Dimitriadis, Y.* quien cuenta con un total de diez publicaciones en el tema. Sus investigaciones han pasado de estudiar los factores influyentes para la gestión de grupos virtuales en cursos masivos y de escala variable (Sanz-Martínez et al., 2016) a proponer varios modelos predictivos para clasificar con precisión a los alumnos de MOOC de acuerdo con sus niveles de participación esperados en una próxima actividad de revisión por pares (Er, Gómez-Sánchez, Bote-Lorenzo, et al., 2019). Seguidamente se encuentra el investigador *Bote-Lorenzo, M.L.* con un total de ocho publicaciones. Sus investigaciones se han centrado principalmente en el tema de formación automática de grupos colaborativos en MOOC (Sanz-Martínez et al., 2019) y el análisis de aprendizaje a través de la participación del instructor (Er, Gómez-Sánchez, Dimitriadis, et al., 2019).

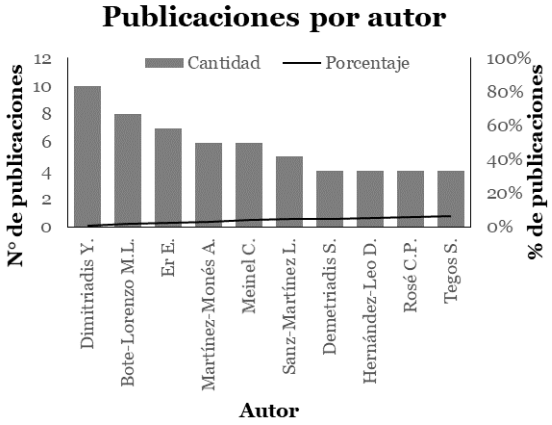


Figura 3 – Autores más productivos

En primer lugar, se analizan los resultados en función del indicador de calidad. En términos de autores, se puede observar en la Figura 4 que el autor *Koutropoulos, A.* lidera la lista con 169 menciones. Dicho autor comparte coautoría con *Gallagher, M.S.* y *Abajian, S.,* quienes, de hecho, ocupan el segundo y tercer lugar con 164 menciones y 134 respectivamente. En su trabajo más distinguido estudian cómo el formato de MOOC desarrollado por investigadores y entusiastas conectivistas puede ayudar a analizar la complejidad, el surgimiento y el caos en el campo de la educación actual (deWaard et al., 2011). Este estudio también resalta por ser una de las primeras investigaciones alrededor de esta temática, por lo que se ha convertido en un referente.

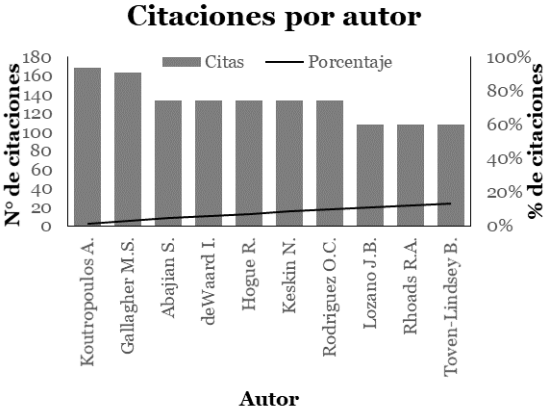


Figura 4 – Autores con más citaciones

En lo que respecta a las revistas, se listan las revistas con mayor cantidad de menciones en la Figura 5. Se puede evidenciar un liderazgo de la revista *Computers In Human Behavior*

la cual acumula un total de 208 menciones. Esta es una revista académica dedicada a examinar el uso de las computadoras desde una perspectiva psicológica (Guitton, 2022). Su trabajo publicado con mayor desempeño es el realizado por los autores Brahimi y Sarirete (2015) quienes proporcionan información sobre los desarrollos recientes de los MOOC y cómo se pueden incorporar al plan de estudios de la escuela secundaria y cuenta con un total de 107 menciones. En segundo lugar, figura la International *Review Of Research In Open And Distance Learning* con 194 menciones. Dicha revista difunde investigaciones originales, teorías y mejores prácticas en aprendizaje abierto y distribuido en todo el mundo (IRRODL, 2022). En la lista también se encuentra la revista *Computers And Education* la cual acumula 164 menciones. Esta revista tiene como objetivo aumentar el conocimiento y la comprensión de las formas en que la tecnología digital puede mejorar la educación (Tsai, 2022).

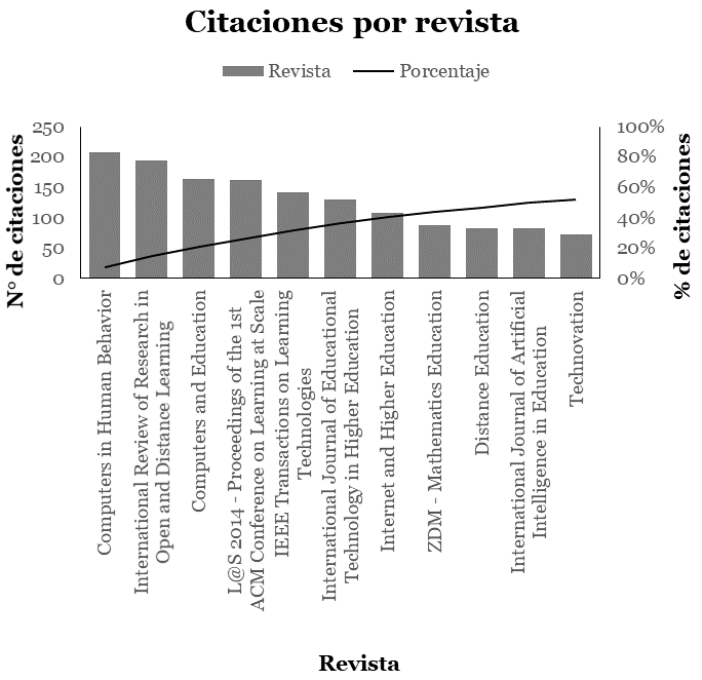


Figura 5 – Revistas con más citaciones

3.2. Análisis de coautoría

Como se puede evidenciar en la Figura 6, el mapa de coautoría de autores presenta siete clústeres. El primero de color rojo se observa coautoría de los autores *Bote-Lorenzo, M.L., Dimitriadis, Y., Gómez-Sánchez, E., Asensio-Pérez, J.I.* y *Álvarez-Álvarez, S.*, que en su mayoría coinciden en estudios de generación de predicciones procesables sobre la participación de los estudiantes de MOOC (Sanz-Martínez et al., 2019). En el clúster azul claro se evidencia un interés por los temas de formación automática de grupos en un MOOC en función de los criterios de actividad de los alumnos en su mayoría por los

autores *Sanz-Martínez, L., Martínez-Monés, A., Bote-Lorenzo, ML* y *Muñoz-Cristóbal, JA* (Sanz-Martínez et al., 2017). En el clúster verde se encuentran los autores *Hernández-Leo, D., Amarasinghe, I., Ortega-Arranz, A.* y *Lobo-Quintero, R.* que han colaborado en investigaciones en temas de gamificación basada en recompensas en patrones de flujo de aprendizaje colaborativo (Lobo-Quintero et al., 2020).

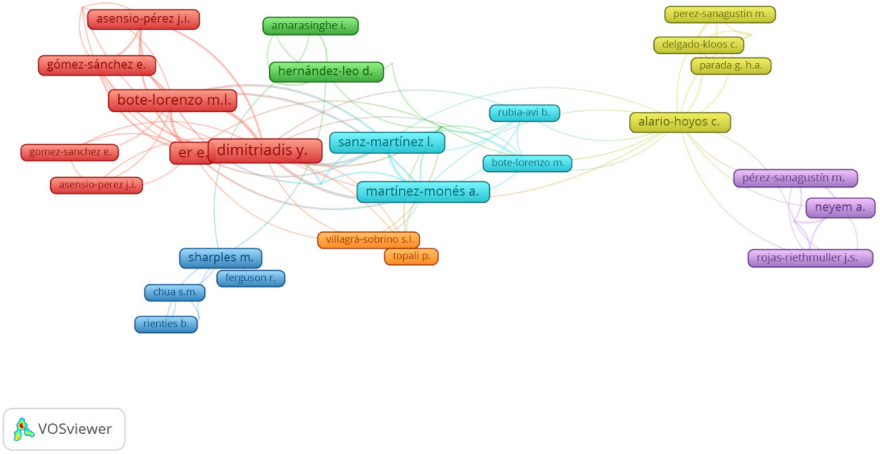


Figura 6 – Coautoría de investigadores

Por otra parte, se evidencia además colaboración de los *autores Alario-Hoyos, C., Perez-Sanagustin, M., Delgado-Kloos, C., Parada G., H.A.* y *Munoz-Organero, M.*, en el trabajo de profundizando en los perfiles de los participantes y el uso de las herramientas sociales en los MOOC (Alario-Hoyos et al., 2014). En el clúster morado se evidencia también una colaboración entre los autores *Ramírez-Donoso, L., Rojas-Riethmuller, J.S., Pérez-Sanagustín, M.* y *Neyem, A.*, los cuales han trabajado el tema del aprendizaje colaborativo en cursos en línea de educación superior a través de una aplicación de juego móvil (Ramírez-Donoso et al., 2017). En el clúster naranja se evidencia la participación de los autores Villagrá-Sobrino, S.L. y Topali, P. en un estudio sobre problemas experimentados por los estudiantes en un MOOC a partir de la implementación de pedagogías de aprendizaje activo (Topali et al., 2019). Finalmente, se evidencia la colaboración en un trabajo sobre análisis de debates mediante la identificación de conversaciones y estudiantes sociales en los MOOC de los autores Chua, SM, Tagg, C., Sharples, M. y Rienties, B., en el clúster azul oscuro (Chua et al., 2017).

3.3. Análisis de clústeres temáticos

El análisis de palabras claves permite identificar aquellos temas que han tenido mayor relevancia en el ámbito de la investigación del tema. En la Figura 7 se puede observar

cuáles han sido los clústeres temáticos que se han generado en la investigación referente a los MOOC y entornos virtuales colaborativos a partir del software VOSviewer. Uno de los clústeres principales se refiere al *aprendizaje colaborativo*. En esta instancia, los alumnos pueden aprender a partir de una colaboración que surge a través de comunidades de interés, adaptar los cursos de acuerdo con sus necesidades y así, pueden convertirse en socios en la generación y el intercambio de conocimientos (Brahimi y Sarirete, 2015). Este clúster se relaciona además con los temas MOOC, el m-Learning y la educación abierta.

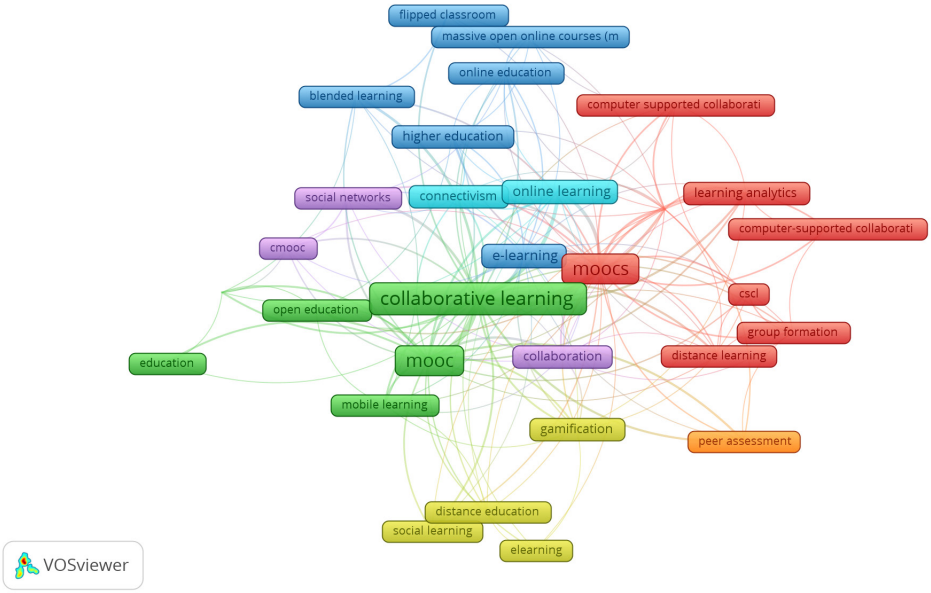


Figura 7 – Coocurrencia de palabras claves

Otro clúster que resalta es el de *MOOC*, en el cual se vinculan temas como la educación a distancia, grupos de formación, aprendizaje colaborativo asistido por computadora - CSCL y análisis de aprendizaje. De acuerdo con Collazos et al. (2014), el CSCL es una rama emergente de las ciencias del aprendizaje que se ocupa de estudiar cómo las personas pueden aprender juntas con la ayuda de las computadoras, que es en lo que se ha centrado este clúster. Otro clúster esta relacionado con la *educación superior*. En dicho clúster se encuentran inmersos los temas de aprendizaje mixto, la educación online y aula invertida. Los MOOC se han convertido en un fenómeno popular, haciendo que el aprendizaje en línea sea más visible en la agenda educativa; por lo tanto, su expansión y diversificación puede ayudar a escribir la próxima generación de cursos en la modalidad a distancia que requiere de novedad en términos de recursos y metodología de aprendizaje (Gil-Jaurena y Domínguez, 2018).

También se puede evidenciar un interés en el clúster temático *gamificación*, la cual se ha convertido en una herramienta recurrente en los MOOC para atraer y entretener a los alumnos (Topîrceanu, 2017). También se relacionan las *redes sociales* como medio de colaboración en entornos educativos (Fidalgo-Blanco et al., 2016) y evaluación por pares para la satisfacción y el rendimiento de los alumnos (Yousef et al., 2015).

4. Conclusiones

Los MOOC han logrado ofrecer una amplia cantidad de cursos a distancia en un nivel universitario para una gran cantidad de participantes en todo el mundo, haciendo de la colaboración entre estudiantes una gran herramienta de aprendizaje. Es por esta razón que ha despertado el interés de los investigadores en los últimos años. El objetivo de este estudio ha sido realizar una aproximación de los principales actores investigativos y las principales tendencias en la investigación sobre los entornos virtuales colaborativos en los MOOC. A la luz de dicho objetivo, en este estudio se evidenciaron cuáles fueron los actores principales que intervinieron en las tendencias temáticas alrededor de este tema: autores y revistas que hicieron posible la divulgación de las investigaciones científicas.

Dentro de las tendencias temáticas alrededor del tema de MOOC y entornos virtuales colaborativos, se encontraron unos clústeres temáticos que explican dicha tendencia. La tendencia más fuerte se identificó en el aprendizaje colaborativo, en donde los estudiantes asumen el rol más importante. También se encontró un marcado interés por los temas de aprendizaje colaborativo asistido por computadora en los MOOC, la educación superior, la gamificación, el aprendizaje online, el uso de las redes sociales y la evaluación por pares. Dichos temas permiten expandir y diversificar la próxima generación de cursos tipo MOOC.

Referencias

Aguado Franco, J. C. (2020). Los MOOC: ¿sustituto o complemento de la formación tradicional? *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, *16*, 41–62. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7492333

Alario-Hoyos, C., Perez-Sanagustin, M., Delgado-Kloos, C., Parada G., H. A. y Munoz-Organero, M. (2014). Delving into participants' profiles and use of social tools in MOOCs. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, *7*(3), 260–266. https://doi.org/10.1109/TLT.2014.2311807

Arias-Ciro, J. (2020). Estudio bibliométrico de la eficiencia del gasto público en educación. *Revista CEA, 6*(11), 127-144. https://doi.org/10.22430/24223182.1588

Borrero-Puentes, N. y Alcalá-Zarate, L. F. (2020). Modelo de gestión de equipos virtuales en la ejecución de proyectos académicos colaborativos. R*evista CEA, 6*(12), 147-166. https://doi.org/10.22430/24223182.1609

Brahimi, T. y Sarirete, A. (2015). Learning outside the classroom through MOOCs. *Computers in Human Behavior*, *51*, 604–609. https://doi.org/10.1016/J.CHB.2015.03.013

Caviggioli, F. y Ughetto, E. (2019). A bibliometric analysis of the research dealing with the impact of additive manufacturing on industry, business and society. *International Journal of Production Economics*, *208*, 254–268. https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2018.11.022

Cardona-Montoya, J. C. (2022). Mercado Integrado Latinoamericano: diez años después de su creación. Un análisis bibliométrico para el periodo 2008-2021. *Revista CEA, 8*(16), e1863. https://doi.org/10.22430/24223182.1863

Chua, S. M., Tagg, C., Sharples, M. y Rienties, B. (2017). Discussion Analytics: Identifying Conversations and Social Learners in FutureLearn MOOCs. *CEUR Workshop Proceedings*, 36–62.

Collazos, C. A., González, C. S. y García, R. (2014). Computer Supported Collaborative MOOCs: CSCM. *Proceedings of the 2014 Workshop on Interaction Design in Educational Environments - IDEE '14*. https://doi.org/10.1145/2643604

De Back, T. T., Tinga, A. M. y Louwerse, M. M. (2021). Learning in immersed collaborative virtual environments: design and implementation. *Interactive Learning Environments*. https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2006238

deWaard, I., Abajian, S., Gallagher, M. S., Hogue, R., Keskin, N., Koutropoulos, A. y Rodriguez, O. C. (2011). Using mLearning and MOOCs to understand chaos, emergence, and complexity in education. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *12*(7), 94–115. https://doi.org/10.19173/IRRODL.V12I7.1046

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N. y Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, *133*, 285–296. https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2021.04.070

Doumanis, I., Economou, D., Sim, G. R. y Porter, S. (2019). The impact of multimodal collaborative virtual environments on learning: A gamified online debate. *Computers & Education*, *130*, 121–138. https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2018.09.017

Er, E., Gómez-Sánchez, E., Bote-Lorenzo, M. L., Dimitriadis, Y. y Asensio-Pérez, J. I. (2019). Generating actionable predictions regarding MOOC learners' engagement in peer reviews. *Behaviour & Information Technology* , *39*(12), 1356–1373. https://doi.org/10.1080/0144929X.2019.1669222

Er, E., Gómez-Sánchez, E., Dimitriadis, Y., Bote-Lorenzo, M. L., Asensio-Pérez, J. I. y Álvarez-Álvarez, S. (2019). Aligning learning design and learning analytics through instructor involvement: a MOOC case study. *Interactive Learning Environments*, *27*(5–6), 685–698. https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1610455

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L. y García-Peñalvo, F. J. (2016). From massive access to cooperation: lessons learned and proven results of a hybrid xMOOC/cMOOC pedagogical approach to MOOCs. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *13*(1), 1–13. https://doi.org/10.1186/S41239-016-0024-Z/TABLES/6

Fitton, I. S., Finnegan, D. J. y Proulx, M. J. (2020). Immersive virtual environments and embodied agents for e-learning applications. *PeerJ Computer Science*, *6*, 1–22. https://doi.org/10.7717/PEERJ-CS.315/SUPP-4

Forliano, C., De Bernardi, P. y Yahiaoui, D. (2021). Entrepreneurial universities: A bibliometric analysis within the business and management domains. *Technological Forecasting and Social Change*, *165*, 120522. https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2020.120522

García-Martínez, I., Tadeu, P., Montenegro-Rueda, M. y Fernández-Batanero, J. M. (2020). Networking for online teacher collaboration. *Interactive Learning Environments*. https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1764057

Gil-Jaurena, I. y Domínguez, D. (2018). Teachers' roles in light of massive open online courses (MOOCs): Evolution and challenges in higher distance education. *International Review of Education*, *64*(2), 197–219. https://doi.org/10.1007/S11159-018-9715-0/FIGURES/2

Guitton, M. (2022). *Computers in Human Behavior* . Elsevier - Journals.

IRRODL. (2022). *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*. About the Journal .

Linnes, C. (2020). Embracing the Challenges and Opportunities of Change Through Electronic Collaboration. *International Journal of Information Communication Technologies and Human Development (IJICTHD)*, *12*(4), 37–58. https://doi.org/10.4018/IJICTHD.20201001.OA1

Lobo-Quintero, R., Ortega-Arranz y Hernández-Leo, D. (2020). Towards reward-based gamification in Collaborative Learning Flow Patterns based on learning analytics. *CEUR Workshop Proceedings*.

López-Meneses, E., Gómez-Galán, J., Bernal-Bravo, C. y Vázquez-Cano, E. (2020). Fortalezas y debilidades de los cursos masivos abiertos en línea (MOOC) frente a otros modelos de enseñanza en contextos socio-educativos - Dialnet. *Formación Universitaria*,*13*(6),77–84. https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000600077

Nerantzi, C. (2011). Freeing education within and beyond academic development. *10th European Conference on E-Learning, ECEL 2011*, 558–556.

Onunga, J. O. (2021). Towards a Virtual Environment for Sharing Curriculum and Research Collaboration among Universities in Kenya during COVID-19 Pandemic. *3rd International Conference*. http://ir.mksu.ac.ke/handle/123456780/8118

Park, W., Heo, H., Park, S. y Kim, J. (2019). A Study on the Presence of Immersive User Interface in Collaborative Virtual Environments Application. *Symmetry*, *11*(4), 476. https://doi.org/10.3390/SYM11040476

Paudyal, P., Banerjee, A., Hu, Y. y Gupta, S. (2019). DAVEE: A Deaf Accessible Virtual Environment for Education. *Proceedings of the 2019 on Creativity and Cognition*, 522–526. https://doi.org/10.1145/3325480

Pritchard, A. (1969). Statistical Bibliography or Bibliometrics. *Journal of Documentation*, *25*(4), 348–349.

Ramírez-Donoso, L., Rojas-Riethmuller, J. S., Pérez-Sanagustín, M., Neyem, A. y Alario-Hoyos, C. (2017). MyMOOCSpace: A cloud-based mobile system to support effective collaboration in higher education online courses. *Computer Applications in Engineering Education*, *25*(6), 910–926. https://doi.org/10.1002/CAE.21843

Sanz-Martínez, L., Dimitriadis, Y., Martínez-Monés, A., Alario-Hoyos, C., Bote-Lorenzo, M., Rubia-Avi, B. y Ortega-Arranz, A. (2016, November). Influential factors for managing virtual groups in massive and variable scale courses. *2016 International Symposium on Computers in Education, SIIE 2016: Learning Analytics Technologies*. https://doi.org/10.1109/SIIE.2016.7751851

Sanz-Martínez, L., Er, E., Martínez-Monés, A., Dimitriadis, Y. y Bote-Lorenzo, M. L. (2019). Creating collaborative groups in a MOOC: a homogeneous engagement grouping approach. *Behaviour & Information Technology* , *38*(11), 1107–1121. https://doi.org/10.1080/0144929X.2019.1571109

Sanz-Martínez, L., Martínez-Monés, A., Bote-Lorenzo, M. L., Muñoz-Cristóbal, J. A. y Dimitriadis, Y. (2017). Automatic group formation in a MOOC based on students' activity criteria. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *10474 LNCS*, 179–193. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66610-5_14

Setia, S., Iyengar, S. R. S. y Agarwal, A. (2020). QWiki: A Collaborative Space to Mine Feedback for MOOCs. *Proceedings of the 21st Annual Conference on Information Technology Education*. https://doi.org/10.1145/3368308

Springer. (2022). *Lecture Notes in Computer Science* . Book Series Home.

Topali, P., Ortega-Arranz, A., Er, E., Martínez-Monés, A., Villagrá-Sobrino, S. L. y Dimitriadis, Y. (2019). Exploring the Problems Experienced by Learners in a MOOC Implementing Active Learning Pedagogies. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *11475 LNCS*, 81–90. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19875-6_10

Topîrceanu, A. (2017). Gamified learning: A role-playing approach to increase student in-class motivation. *Procedia Computer Science*, *112*, 41–50. https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2017.08.017

Tsai, C.-C. (2022). *Computers & Education* . Elsevier - Journal .

Valérie, D. y Pierre, A. G. (2010). Bibliometric idicators: Quality masurements of sientific publication. *Radiology*, *255*(2), 342–351. https://doi.org/10.1148/radiol.09090626

Vázquez-Cano, E., López-Meneses, E., Gómez-Galán, J. y Parra-González, M. E. (2021). Prácticas universitarias innovadoras sobre las ventajas educativas y desventajas de los entornos MOOC. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, *21*(66). https://doi.org/10.6018/RED.422141

Yousef, A. M. F., Wahid, U., Chatti, M. A., Schroeder, U. y Wosnitza, M. (2015). The Effect of Peer Assessment Rubrics on Learners' Satisfaction and Performance Within a Blended MOOC Environment. *Proceedings of the 7th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU-2015)*, 148–159. https://doi.org/10.5220/0005495501480159

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

Recebido/Submission: 12/11/2021
Aceitação/Acceptance: 09/02/2022

Proceso de sistematización de la evaluación del perfil de egreso a partir de la medición y evaluación progresiva y secuencial de los resultados del estudiante

Víctor Cornejo-Aparicio[1], Norka Bedregal-Alpaca[1],
Karim Guevara-Puente-De-La-Vega[1], Sidanelia Flores-Silva[1]

vcornejo@unsa.edu.pe; nbedregal@unsa.edu.pe; kguevarap@unsa.edu.pe; sfloressi@unsa.edu.pe

[1] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Santa Catalina 117, 04001, Arequipa, Perú.

Pages: 169-184

Resumen: En este artículo se presenta una estructura que permite evaluar de manera progresiva e integrada, el nivel de logro de los resultados del estudiante, asociados a las competencia declaradas en el perfil del egresado, para ello se hace uso de un conjunto de instrumentos sistematizados, los cuales conducen a la determinación del perfil declarado, esto en una etapa de diseño curricular; en una segunda etapa, se aprecia la integración a las evaluaciones que se hacen a los estudiantes y estas pueden ser susceptibles de asociarse a rúbricas de medición, esta última etapa captura las evidencias concretas individualmente por cada estudiante, que al vincularse a la estructura diseñada en la etapa previa, permitiría calcular el nivel de logro del perfil de egreso, esto de forma individual por estudiante, por promoción, por ciclo académico, o cualquier otro criterio de agrupación, desde una individualidad hasta un compendio total.

Palabras-clave: Evaluación, perfil del egresado, diseño curricular, acreditación, ABET, ICACIT.

Systematization process for the evaluation of the graduate profile based on the progressive and sequential measurement and evaluation of the student's results.

Abstract: This article presents a structure that allows evaluating in a progressive and integrated way, the level of achievement of the student's results, associated with the competences declared in the graduate's profile, for which a set of systematized instruments is used, the which lead to the determination of the declared profile, this in a stage of curricular design; In a second stage, the integration to the evaluations that are made to the students is appreciated and these can be susceptible to be associated with measurement rubrics, this last stage captures the concrete evidence individually for each student, which when linked to the structure designed in The previous stage would allow calculating the level of achievement of the graduate

profile, this individually by student, by promotion, by academic cycle, or any other grouping criterion, from an individuality to a total compendium.

Keywords: Assessment, graduate profile, curricular design, accreditation, ABET, ICACIT.

1. Introducción

Usualmente la evaluación se asume como la verificación que el profesor hace sobre los contenidos impartidos, esto en un contexto uniformizado puede conllevar a serios problemas de contexto, el docente debe comprender cuál es su rol y aporte en el proceso evaluativo.

Los directivos de las instituciones; con el propósito de mejora continua (López et al., 2015) requieren de información censal de todos los estudiantes; en la medida que la información de base se encuentre uniformemente estructurada, para con ello integrarla y consolidarla verticalmente, se podrá tomar contacto preciso con la realidad de la comunidad estudiantil. Resulta pus determinante integrar en el proceso evaluativo un conjunto de marcadores que permitirán fragmentar la información para sacar conclusiones, y de ser estas adversas, tomar acciones para cambiar esta situación con el único propósito de alcanzar el perfil del egresado. En cuanto se pueda lograr el perfil del egresado de una forma regular y sostenida, significa que es el momento de elevar el nivel del perfil del egresado, por otro lado, si dicho perfil no se puede lograr, y el diagnostico indica que las condiciones prevalentes impiden alcanzarlo, para ambos casos; se deberá ingresar a un nuevo ciclo de diseño curricular (Cornejo et al., 2021), involucrar nuevas estrategias de enseñanza aprendizaje, dosificación de recursos o ampliación de los mismos, replantear los escenarios educativos, incluir nuevas herramientas tecnológicas, u otro aspecto que permita diseñar e implantar un currículo acorde a las necesidades actuales con una dosis de proyección mesurada.

2. Pirámide De Evaluación

La cúspide de la evaluación, esta representada por el perfil del egresado (García & Treviño, 2018), mismo que es el punto de partida del diseño curricular, sin embargo, conforme se constituya y desarrolle la etapa de constitución (diseño), se pasa a la etapa de ejecución (enseñanza-aprendizaje). En ese momento es donde la capacidad de gestión de los directivos institucionales, velarán por el cumplimiento irrestricto del diseño curricular, considerando el alcance del mismo y el espectro de la libertad de cátedra de los docentes asignados (Figura 1).

3. Responsabilidad Del Diseño Curricular

3.1. Perfil del egresado

Para la constitución del perfil, es recomendable efectuar estudios externos tales como:

- Caracterización del campo ocupacional del profesional.
- Grado de empleabilidad de los egresados (estudio de mercado).



Figura 1 – Enfoque piramidal de la evaluación.

Del mismo modo puede efectuarse estudios al interior de la institución tales como:

- Estudios posteriores de especialización (posgrado y/o postítulo).
- Procedencia de los postulantes al programa de estudios.
- Estudios de caracterización de los ingresantes al programa de estudios.
- Expectativas laborales y/o de especialización de los egresantes.

Una vez se constituya el perfil del egresado, mismo que de principio se formule, y en última instancia se apruebe por la autoridad competente al interior de la institución, se procede con el diseño curricular, el mismo que debe estar provisto de un enfoque claro de la formulación de la evaluación, para ello se establece la estructura de dependencia de la evaluación (Figura 2).

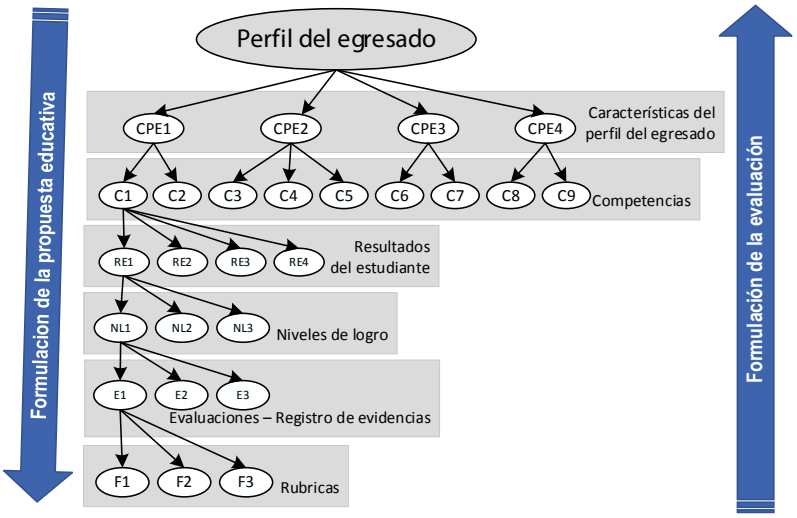


Figura 2 – Estructura de dependencia de la evaluación.

3.2. Características del perfil del egresado

Es recomendable desagregar el perfil del egresado en sus características, las cuales se enfocan en cuatro grupos a) Aprendizaje continuo y capacidad investigativa, b) Trabajo en equipo; liderazgo y comunicación, c) Emprendimiento y d) Aspectos técnicos profesionales, los tres primeros son casi una constante en el desempeño de cualquier profesional competitivo, sin embargo, el último es que tiene el carácter diferenciador del futuro profesional (Figura 3).

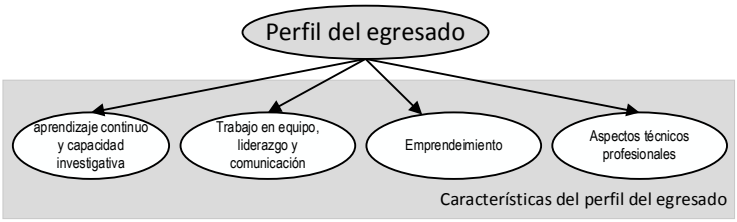


Figura 3 – El perfil en términos de características

3.3. Competencias

El concepto de competencia deviene de varias definiciones, el Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Professional (CEDEFOP (European Centre for the Development of Vocational Training), 2014) la define como la "Capacidad de una persona para aplicar correctamente los resultados de aprendizaje obtenidos a un contexto concreto (en la educación, el trabajo o el desarrollo personal o profesional)", así mismo, en Tejada (1999) se define la competencia como "Un conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes combinados, coordinados e integrados en el ejercicio profesional, definibles en la acción, donde la experiencia se muestra como ineludible y el contexto es clave", mientras que en Murga-Menoyo & Murga-Menoyo (2015) se indica que las competencias están configuradas por componentes cognitivos, axiológicos y procedimentales, además de elementos del mundo subjetivos de la persona".

Según López (2016) la competencia es "una actuación integral capaz de articular, activar, integrar, sintetizar, movilizar y combinar los saberes (conocer, hacer y ser) con sus diferentes atributos. El para qué de la competencia tiene que ver con actuar, ejercer una profesión, realizar una actividad o una tarea. El dónde hace referencia a contextos complejos, auténticos, singulares, diversos, socioculturales en los que la personal desarrolla acciones, conductas o elecciones y en el que se participa, interactúa y aprende a lo largo de la vida, y el "cómo" tiene que ver con que la competencia se lleve a cabo con idoneidad y ética, de forma autónoma y flexible, con buenos niveles de desempeño y de manera eficaz". Por lo tanto, las competencias son un conjunto de elementos que comprenden el "saber conocer", "saber hacer" y "saber ser" de un profesional competente, competitivo y con valores que normen su accionar en el desempeño profesional, en el ámbito laboral.

Para la redacción correcta de las competencias, se deben tener en cuenta tres aspectos fundamentales que son: a) capacidades conceptuales, b) capacidades procedimentales, y c) capacidades actitudinales, en ese sentido la Tabla 1, (Mujica-Sequera, 2019)

proporciona una colección de verbos a partir de los cuales se definen las competencias especificas.

Capacidades					
Conceptuales		**Procedimentales**		**Actitudinales**	
Analizar	Expresar	Adaptar	Observar	Aceptar	Interiorizar
Comprender	Identificar	Clasificar	Operar	Admirar	Inventar
Comprobar	Inducir	Construir	Organizar	Apreciar	Mostrar
Conocer	Interpretar	Controlar	Orientarse	Asumir	Organizar
Deducir	Localizar	Conversar	Planear	Autoestimar(se)	Participar
Definir	Memorizar	Crear	Producir	Colaborar	Preferir
Demostrar	Planear	Desarrollar	Programar	Compartir	Rechazar
Describir	Razonar	Diseñar	Proyectar	Contemplar	Respetar
Diferenciar	Reconocer	Ejecutar	Recoger	Crear	Tender a
Distinguir	Recordar	Expresar	Representar	Cuidar	Usar
Elegir	Relacionar	Formar	Resolver	Diseñar	Valorar
Enumerar	Resumir	Investigar	Usar	Disfrutar	
Evaluar	Sintetizar	Manejar	Utilizar	Integrar(se)	
Explicar		Manipular		Interesar(se)	

Tabla 1 – Verbos para la redacción de competencias (Arias, 2021)

3.4. Resultados del estudiante

Una competencia de por si sola, no es susceptible de ser medida directamente, más aún por tratarse de un conjunto de elementos regularmente cualitativos o conceptuales, sin embargo, en el diseño curricular se debe incorporar elementos que permitan medir si estos se están logrando o no, para ello las competencias deben desglosarse en diversos

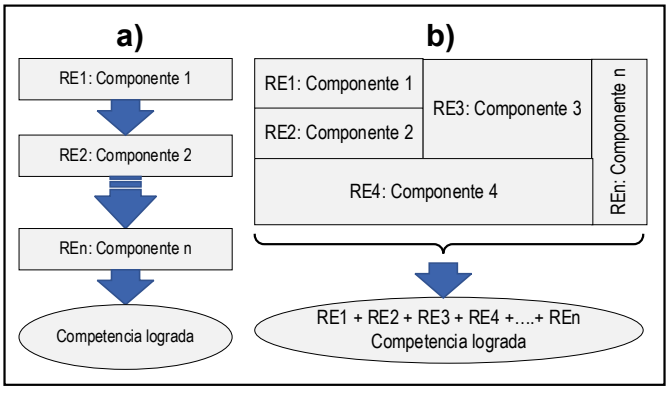


Figura 4 – Formas de definir los resultados del estudiante

componentes denominados resultados del estudiante. De acuerdo a (ICACIT, 2021) y (ABET, 2021) los resultados del estudiante describen lo que se espera que los estudiantes sepan y sean capaces de hacer al momento de la graduación, éstos hacen referencia a las habilidades, conocimientos y comportamientos que los estudiantes adquieren a lo largo de su progreso en el programa.

Para definir los resultados del estudiante (RE) se puede usar uno de dos enfoques: a) ciclo de vida o composición progresiva, y b) atributos que la compongan (Figura 4).

Es recomendable que, para el diseño curricular se haga uso de uno de los esquemas, esto para uniformizar la forma de trabajo; de quienes tengan a su cargo los diversos aspectos de la evaluación.

3.5. Niveles de logro

La evaluación del logro de los resultados del estudiante y por ende de las competencias definidas en el perfil de egreso, implica que el estudiante requiere de retroalimentación inmediata, frecuente y formativa según lo afirman Fernández & Bueno (2016), en tal sentido existe un vínculo estrecho entre la formación de competencias con la evaluación formativa (Villa & Poblete, 2011) cuyo propósito es que el estudiante aprenda que es lo que ha hecho bien y qué debe mejorar. Por tanto, la evaluación formativa se enfoca en el desarrollo de actividades de aprendizaje y su mejora, la retroalimentación continua, la reflexión sobre el proceso, la autoevaluación y la colaboración; mientras que la evaluación sumativa, la cual está ligada a la evaluación de las competencias, se enfoca con el desempeño, niveles de logro, evidencias y la gestión eficaz de situaciones concretas (Bonnefoy Valdés, 2021).

En tal sentido una de las consideraciones que debe tener un plan de estudios, es que debe ser equilibrado, a través de los períodos del ciclo de estudios. Encargarle a un docente que en alguna asignatura se logre un resultado del estudiante a plenitud, significaría una tarea muy exigida y sobrecargada. Consolidar los conocimientos es un proceso gradual al que denominamos **nivelación**, esto quiere decir que, en una secuencia de asignaturas, el estudiante deberá ir alcanzando diversos niveles de logro de los resultados del estudiante de tal manera que se llega a lograr el nivel más alto, es cuando se puede afirmar que ha logrado el resultado del estudiante trazado en su plan de estudios. Se debe precisar que, en cada nivel o grado de logro, las condicionantes que debe alcanzar, para dar por hecho que el nivel específico fue alcanzado. Un ejemplo de esto se puede ver en la figura 5, donde se plantea 3 niveles de logro y de principio el estatus de no logrado.

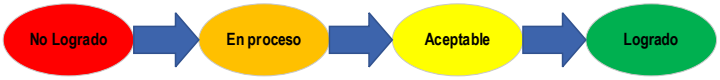


Figura 5 – Niveles de logro

Todos los aspectos tratados desde la definición de las competencias hasta los diversos niveles de logro de los resultados del estudiante se pueden presentar en una tabla jerarquizada de doble entrada, como se puede ver en el ejemplo de la tabla 2.

Competencia	Componente Resultado del Estudiante	Nivel			
		No Logrado	En Proceso	Aceptable	Logrado
Cx. Demostrar comunicación efectiva ante audiencias diversas, desarrollando documentación; expresión verbal y corporal, cuidando un vocabulario y formas adecuadas	REx.1. Elabora documentación empleando vocabulario adecuado	No elabora documentación	Elabora documentación simple	Elabora documentación formalizada	Elabora documentación formalizada con vocabulario diverso
	REx.2. Emplea una expresión verbal con un vocabulario diverso	No emplea una expresión verbal adecuada con vocabulario diverso	Emplea expresión verbal con vocabulario simple	Emplea expresión verbal con vocabulario técnico	Emplea expresión verbal con un vocabulario diverso y entendible
	REx.3. Emplea expresión corporal con formas adecuadas a la ocasión	No emplea expresión corporal ni formas de acuerdo a la ocasión	Emplea formas aceptables de presentar su información	Emplea expresión corporal con formas preestablecidas de presentación	Adecua formas de presentación con expresión corporal

Tabla 2 – Niveles de logro de los resultados del estudiante

4. Responsabilidad Del Docente En La Asignatura

Es oportuno aclarar que durante el diseño curricular, los contenidos agrupados en una materia de estudios son denominados cursos, la suma de todos los cursos son denominados plan de estudios, estos cuando se grafican en una secuencia a través de la temporalidad del ciclo de estudios se le denomina malla curricular, y es donde se deben asociar los diversos cursos a los diferentes niveles de logro de los resultados del estudiante, y es hasta este punto donde el diseño curricular cumple sus funciones. Una vez un curso es encomendado a un docente para desarrollar sus contenidos, este recibe el nombre de asignatura, en resumen, una asignatura es un curso de un plan de estudios que ha sido encomendado a un docente para su dictado.

4.1. Evaluaciones – Registro de evidencias

Una vez determinada una asignatura, el docente a cargo amparado en la libertad de cátedra, efectuará su planificación para el desarrollo del curso, dentro de él determinará un conjunto de evaluaciones para establecer si se ha logrado el nivel designado en el diseño curricular. Estas evaluaciones pueden ser de los tipos que se expresan en la figura 6.

Es totalmente libre la selección de uno o más tipos de evaluación por parte del docente, los criterios para la selección de los tipos quedan de parte del docente, y no requiere mayor comentario, sin embargo, se deben colectar evidencias de cualquier evaluación que tenga impacto en el nivel de logro de los resultados del estudiante, para ello puede hacer uso de cualquier técnica de evaluación que se detalla a continuación de la figura 7 (Educare 54 . ., n.d.):

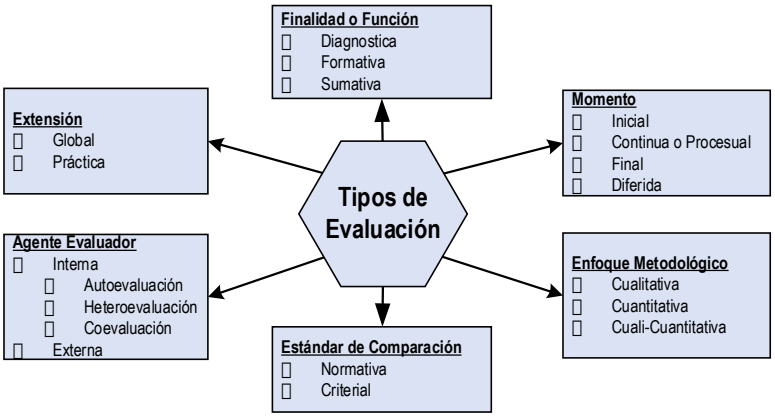


Figura 6 – Tipos de evaluación. (Docentes al día, 2020)

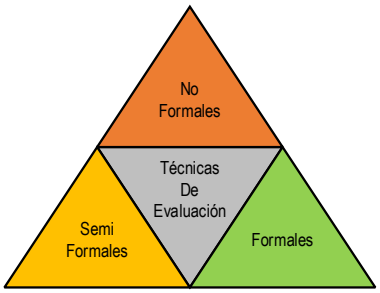


Figura 7 – Técnicas de evaluación.

Técnicas de evaluación no formales

La observación. –

- Es una técnica que se utiliza para dar indicios de cuando aprenden, de lo que dicen o hacen.

Instrumentos de observación. –

- Registros anecdóticos.
- Lista de control.
- Diario de clases.

Exploración a través de preguntas formuladas por el profesor. –

- Se elaboran con el fin de estimar el nivel de comprensión de los estudiantes sobre un tema específicos.
- Dar tiempo para que los estudiantes puedan reflexionar y elaborar una respuesta.

Técnicas de evaluación semi formales

Trabajos y ejercicios realizados en clase. –

- Serie de actividades que se realizan en clase con el objeto de valorar el nivel de comprensión o ejecución por parte de los estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Tareas o trabajos realizados fuera de clase. –

- Pueden variar entre ejercicios, solución de problemas, visitas a lugares, investigación en bibliotecas, museos, parques entre otros.

Evaluación de portafolios. –

- Colección de producciones o trabajos como ensayos, análisis de textos, composiciones, proyectos, reflexiones o grabaciones. Los cuales el estudiante realiza durante un período de tiempo o ciclo educativo.

Técnicas de evaluación formales

Pruebas o exámenes. –

- Actividad controlada donde se intenta verificar el grado de rendimiento logrado por el estudiante.

Mapas conceptuales. –

- Recursos gráficos que permiten representar jerárquicamente conceptos o proposiciones sobre un tema determinado.

Evaluación del desempeño. –

- Diseño de situaciones donde los estudiantes demuestren sus habilidades aprendidas ante situaciones reales. Es muy útil para evaluar contenidos procedimentales.

Lista de control o verificación y escalas. –

- Instrumentos diseñados para estimar la presencia o ausencia de atributos relevantes en la ejecución.

Los instrumentos de evaluación, son los elementos donde se materializa y fija la evidencia de la evaluación, estos pueden ser de diferentes tipos; como se muestra en la figura 8

Las evidencias de evaluación de acuerdo a (Huerta Rosales, 2018) son pruebas concretas y tangibles que permiten demostrar y observar que se está aprendiendo. Estas evidencias deben ser evaluadas en base a los criterios establecidos y valorarlas de manera integral.

El registro de evidencia es un aspecto muy importante en el proceso de evaluación, puesto que, con estos elementos se puede sustentar o justificar el puntaje asignado al estudiante, la selección del tipo, técnica e instrumento de evaluación, todos éstos determinados por el docente, no teniendo un orden o escala valorativa de alguno de ellos, simplemente el docente lo determina de acuerdo con un criterio propio.

Observación sistemática	**Intercambios orales**
• Escalas de observación (fichas) • Registro anecdótico • Diario de clases • Lista de cotejo	• Dialogo • Entrevista • Asambleas • Puestas en común
Análisis de las producciones	**Pruebas específicas**
• Monografías • Resúmenes • Trabajos de aplicación y síntesis • Cuaderno de clases • Cuaderno de campo • Resolución de ejercicios • Textos escritos e informes • Mapas mentales, redes semánticas, y esquemas • Producciones orales, plásticas, musicales, motrices • Investigaciones • Juegos de simulación y dramáticos	• Dialogo • Entrevista • Asambleas • Puestas en común • Exposición de un tema • Resolución de ejercicios y problemas • Cuestionarios • Videos y análisis posterior • Observador externo • Pruebas de capacidad motriz

Figura 8 – Tipos de instrumentos

4.2. Rubricas

Son instrumentos de evaluación de tareas, desempeños o situaciones, que contiene criterios de valoración, descripciones para distintos niveles de evaluación y una estrategia de calificación (Sineace, 2020), las rúbricas se representan en tablas de doble entrada, donde se contrastan los elementos (criterios) del instrumento de evaluación, contra la escala de valoración propiamente dicha. En la siguiente tabla se muestra como son las rúbricas:

Componente	***Reprobado***	***Escala 1***	***Escala 2***	***Escala 3***	***Escala 4***
	0-10	***11-13***	***14-16***	***17-18***	***19-20***
Criterio 1					
Criterio 2					
Criterio 3					
Criterio 4					
Criterio 5					
…					
Criterio n					

Tabla 3 – Rubricas de evaluación para un instrumento específico en escala vigesimal

Cabe destacar que el empleo de las rúbricas para la valoración de las evidencias de la evaluación, entre las ventajas más significativas, radica en que aíslan la subjetividad de la valoración del instrumento, especificando pormenorizadamente los componentes del instrumento de evaluación, además de que al exponer esta rúbrica a los estudiantes, al mismo tiempo de que se les plantea la evaluación, estos direccionaran sus esfuerzos de mejor manera para alcanzar la máxima puntuación.

5. Analítica De Datos

Considerando lo presentado en las figuras 1 y 2, donde la dependencia estructural mostrada en la figura 2, de la composición de la evaluación, y el ámbito de la responsabilidad del diseño curricular, es pertinente la elaboración de ciertas matrices que permitirán evaluar progresivamente el currículo, y de él poder extraer un conjunto de indicadores que permitan construir un tablero de control, mismo que permitiría en escalada, tomar cuenta del progreso de los estudiantes en forma individual, a efectos de direccionar de mejor manera los recursos de tutoría, así como efectuar hallazgos que distorsionen el logro de la puntuación perfecta del perfil del egresado.

5.1. Relación resultados del estudiante y plan de estudios

Durante el diseño curricular, una vez se establecen los cursos que componen el plan de estudios, estos deben asociarse a los diferentes resultados del estudiante, los mismos que a su vez tienen una relación directa con las competencias, como se puede apreciar en la figura 9

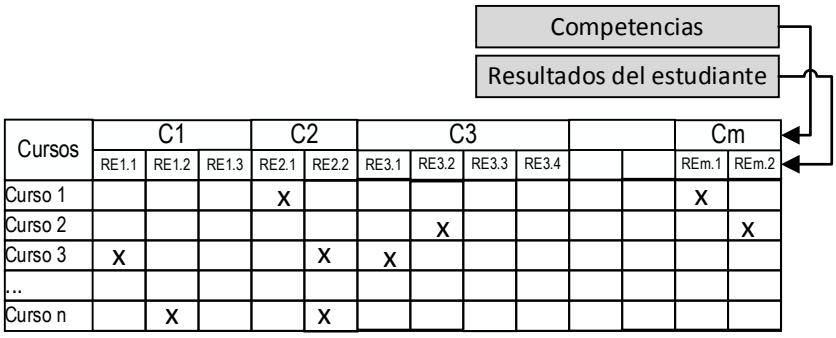


Figura 9 – Relación cursos & Resultados del estudiante

5.2. Evaluación de los resultados del estudiante en las asignaturas

Una vez el docente recibe la asignatura, dentro de la documentación entregada a este; debe estar contenido el desglose de la tabla mostrada en la figura 9, correspondiente al curso encomendado, en lo concerniente a los resultados del estudiante asociados a dicho curso.

Dentro de la libertad de cátedra, el docente es libre de efectuar su programación de curso; en el lapso de tiempo establecido para el período académico, en dicho período ubicará un conjunto de evaluaciones, mismas que se registraran asociadas a algún tipo de evidencia tangible, estas últimas deberán tener asociados un conjunto de criterios de puntuación comprendidas en unas rúbricas de evaluación, cada criterio deberá estar asociado a alguno de los resultados del estudiante, queda entendido que el total de criterios en el cumulo de evidencias, deben abordar todos los resultados del estudiante asociados al curso encomendado en la asignatura.

Sea el caso del curso 3 presentado en la figura 9, se puede apreciar que el referido curso, tiene consignado 3 resultados del estudiante (RE1.1, RE2.2, RE3.1), asumiendo que el docente dentro de su programación ha definido una evidencia, misma que cuenta con su respectiva rúbrica, esta deberá estar asociada a los resultados del estudiante, como se muestra en la tabla 4

Componente	***Resultados del estudiante***	***Reprobado***	***Escala 1***	***Escala 2***	***Escala 3***	***Escala 4***
		0-10	***11-13***	***14-16***	***17-18***	***19-20***
Criterio 1	*RE2.2.*					
Criterio 2	*RE1.1*					
Criterio 3	*RE1.1*					
Criterio 4	*RE2.2.*					
Criterio 5	*RE1.1*					
Criterio 6	*RE3.1.*					
Criterio 7	*RE1.1*					

Tabla 4 – Resultados del estudiante asociados a los criterios de una rúbrica

Lo mostrado en la tabla 4 es meramente declarativo, en un sentido práctico y operativo, esto se debe desarrollar en una planilla asociado a los estudiantes, como se puede observar en la tabla 5

Apellidos y Nombres	***Criterio 1***	***Criterio 2***	***Criterio 3***	***Criterio 4***	***Criterio 5***	***Criterio 6***	***Criterio 7***	***PROMEDIO***
	RE2.2.	***RE1.1.***	***RE1.1.***	***RE2.2.***	***RE1.1.***	***RE3.1.***	***RE1.1.***	
Estudiante 1								
Estudiante 2								
Estudiante 3								
Estudiante 4								
Estudiante 5								
Estudiante 6								
Estudiante 7								
Estudiante 8								
Estudiante 9								
Estudiante 10								

Tabla 5 – Planilla de evaluación

Es de entender que los criterios presentados en la tabla 5, corresponden a una evidencia, de establecer más de una evidencia para la evaluación de la asignatura, corresponderá

extender la planilla, agrupando los criterios por evidencia y generar tantas columnas como sea necesario.

5.3. Evaluación de las competencias

En el entendido que lo presentado en la tabla 5, se replica en todas las asignaturas durante todo el ciclo académico (todos los semestres), de todos los estudiantes, se puede consolidar un promedio de logro de los resultados del estudiante, y estos asociarlos a sus respectivas competencias, para ello se puede emplear una matriz, como se puede ver en la tabla 6

Apellidos y nombres	***C1***			***C2***		***C3***				***...***	***Cm***		
	RE1.1	***RE1.2***	***RE1.3***	***RE2.1***	***RE2.2***	***RE3.1***	***RE3.2***	***RE3.3***	***RE3.4***		***REm.1***	***REm.2***	***REm.3***
Estudiante 1													
Estudiante 2													
Estudiante 3													
Estudiante 4													
Estudiante 5													
Estudiante 6													
Estudiante 7													
Estudiante 8													
Estudiante 9													
Estudiante 10													

Tabla 6 – Consolidado de resultados del estudiante por estudiante.

Para establecer el nivel de logro de las competencias, se debe resumir los resultados del estudiante asociados a sus competencias respectivas, esto se puede expresar como se muestra en la tabla 7.

Apellidos y nombres	***CPE1***		***CPE2***			***CPE3***		***CPE4***	
	C1	***C2***	***C3***	***C4***	***C5***	***C6***	***C7***	***C8***	***C9***
Estudiante 1									
Estudiante 2									
Estudiante 3									
Estudiante 4									
Estudiante 5									
Estudiante 6									
Estudiante 7									
Estudiante 8									
Estudiante 9									
Estudiante 10									

Tabla 7 – Consolidado de competencias por estudiante.

5.4. Evaluación de las características del perfil del egresado

Las competencias al estar agrupadas por características del perfil del egresado, como se puede ver en la tabla 7, además de la figura 2 y 3, se pueden consolidar como se muestra en la tabla 8, que, a su vez al consolidar estos últimos valores, se tendría el nivel de logro del perfil del egresado.

Apellidos y nombres	*CPE1*	*CPE2*	*CPE3*	*CPE4*
Estudiante 1				
Estudiante 2				
Estudiante 3				
Estudiante 4				
Estudiante 5				
Estudiante 6				
Estudiante 7				
Estudiante 8				
Estudiante 9				
Estudiante 10				

Tabla 8 – Consolidado de características del perfil del egresado.

Una vez consolidadas las características del perfil del egresado (CPE), se puede calcular el nivel de logro del perfil del egresado empleando la fórmula siguiente:

$$NLPE = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{\sum_{j=1}^{4} P_j \times CPE_j}{4}}{\boldsymbol{n}}$$

Donde:

NLPE: Nivel de logro del perfil del egresado.

P: Ponderación de la característica del perfil del egresado

CPE: Característica del perfil del egresado

n: Cantidad de egresantes de la carrera profesional

Cabe aclarar que el valor *n* puede variar de acuerdo con la evaluación que se quiere hacer con respecto a la cantidad de estudiantes por promoción, por año de egreso, por período de vigencia del plan de estudios, etc.

6. Conclusiones

Establecer una estructura jerárquica lineal derivada del perfil del egresado hasta las evidencias de la evaluación del estudiante, es mucho más práctico al momento de contextualizar la evaluación, el punto donde esta estructura lineal puede variar

su secuencia es al momento de establecer los resultados del estudiante, lo cual es recomendable diseñarlos de forma que su logro sea progresivo y secuencial, mas que una composición lógica que puede ser válida, sin embargo, a futuro complica la labor de cálculo y cuantificación del estado o logro del perfil en el conjunto de egresados, asimismo complica la determinación del nivel de logro progresivo en los planes de estudios.

El proceso evaluativo a más de cuantificar el grado de éxito o fracaso del diseño curricular o propuesta educativa, permite focalizar *clusters* en el plan de estudios o en grupos de estudiantes, si estos últimos cuentan con una caracterización adecuada, es de entender que, con una estructura plenamente implementada y normalizada, es susceptible de implementar mecanismos de registro y cálculo de la evaluación del perfil, por medio de algún sistema informatizado, esto permitiría focalizar hallazgos que luego de una indagación, pueden proponerse planes de mejoramiento, que en suma, puede dar origen a planes de mejoramiento continuo, su monitoreo, seguimiento y evaluación.

Referencias

ABET. (2021). Criteria for Accrediting Engineering Programs, 2021 – 2022 | ABET. https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2021-2022/

Arias, Anthonny (2021), Totumat - Verbos para redactar competencias, ultimo acceso: 07/02/2022, disponible en: https://totumat.com/2021/05/03/verbos-para-redactar-competencias/

Bonnefoy Valdés, N. (2021). Evaluación de competencias en educación superior: conceptos, principios y agentes. Revista Educación, 45, 0–14. https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.43444

CEDEFOP (European Centre for the Development of Vocational Training). (2014). Terminology of European education and traninig policy. In Cedefop. http://europass.cedefop.europa.eu

Cornejo A., Víctor; Flores S. Sidanelia; Bedregal A. Norka (2021), Formulación De Planes Curriculares Basados En El Enfoque Por Competencias Y El Desarrollo De Proyectos, The Nineteenth LACCEI International Multi-Conference For Engineering, Education Caribbean Conference For Engineering And Technology, Disponible en: https://laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/meta/FP539.html

Docentes al día (2020), Los tipos de evaluación educativa que todo docente debe conocer, ultimo acceso: 07/02/2022, disponible en: https://docentesaldia.com/2020/08/09/los-tipos-de-evaluacion-educativa-que-todo-docente-debe-conocer/

Educare 54 . . (n.d.). TÉCNICAS E INTRUMENTOS DE EVALUACIÓN | • • Educare 54 • •. Retrieved February 5, 2022, from https://educare54.wordpress.com/2011/03/27/tecnicas-e-intrumentos-de-evaluacion/

Fernández, J. T., & Bueno, C. R. (2016). Evaluación de competencias profesionales en educación superior: Retos e implicaciones. Educacion XX1, 19(1), 17–38. https://doi.org/10.5944/educXX1.12175

García Ancira, C., & Treviño Cubero, A. (2018). Las competencias universitarias y el perfil de egreso. In Nature (Vol. 388, pp. 539–547).

Huerta Rosales, M. (2018). Evaluación basada en evidencias, un nuevo enfoque de evaluación por competencias. Revista de Investigaciones de La Universidad Le Cordon Bleu, 5(1), 159–171. https://doi.org/10.36955/riulcb.2018v5n1.0011

ICACIT. (2021). 2022 ICACIT Glosario de términos (pp. 216–227). https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2012-13-es

López, E. (2016). En torno al concepto de competencia: Un análisis de fuentes. Profesorado, 20(1), 311–322.

López, O., García, J., Batte, I., & Cobas, M. (2015). La mejora continua: objetivo determinante para alcanzar la excelencia en instituciones de educación superior. Revista Educación Médica Del Centro, 7(4), 196–215.

Mujica-Sequera, Ruth M. (2019), "¿Cómo redactar una competencia?", Blog Docentes 2.0, disponible en: https://blog.docentes20.com/2019/12/como-redactar-una-competencia-docentes-2-0/ , ultimo acceso: 08/07/2021.

Murga-Menoyo, M. Á., & Murga-Menoyo, M. Á. (2015). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015. Foro de Educación, 13(19), 55–83. https://doi.org/10.14516/fde.2015.013.019.004

Sineace (2020), "Guía para la elaboración y aplicación de rúbricas", Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa, Lima-Perú

Tejada Fernández, J. (1999). Competencias profesionales. 20–30.

Villa, A., & Poblete, M. (2011). Evaluación de competencias genéricas: oportunidades y limitaciones. In Bordón. Revista de pedagogía (Vol. 63, Issue 1, pp. 147–170).

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

Recebido/Submission: 21/11/2021
Aceitação/Acceptance: 27/02/2022

Estilos de aprendizaje en la enseñanza virtual síncrona del uso de software educativo

Sidanelia Flores-Silva[1], Víctor Cornejo-Aparicio[1], Norka Bedregal-Alpaca[1], Klinge Villalba-Condori[2]

sfloressi@unsa.edu.pe; vcornejo@unsa.edu.pe; nbedregal@unsa.edu.pe; kvillalba@continental.edu.pe

[1] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Santa Catalina 117, 04001, Arequipa, Perú.

[2] Universidad Continental, Av. los Incas, 04001, Arequipa, Perú.

Pages: 185-196

Resumen: El confinamiento ocasionado por la pandemia por Covid-19 obligó a implementar situaciones de enseñanza virtual síncrona, es así que surge la necesidad de una metódica para enseñar a utilizar software. En este artículo se propone una metódica, considerando los estilos de aprendizaje de los estudiantes, de cómo llevar a cabo este proceso de forma estructurada, y considerando los diferentes momentos de una sesión de clase. Se detalla la forma en la que se debe abordar la instrucción en función a los estilos de aprendizaje. Participaron doce secciones y trecientos tres estudiantes; en dieciocho cursos que instruyen en el manejo de software. Los resultados muestran que al aplicar la metódica en cuatro niveles de estudios se lograron los objetivos educacionales, y que el 80% de los estudiantes de cada estilo de aprendizaje logran un nivel de logro igual o superior a "bueno" mientras que menos del 3% tuvieron un desempeño deficiente.

Palabras-clave: Estilos de aprendizaje, enseñanza virtual síncrona, secuencia de una sesión de clase, enseñar a usar software.

Learning styles in synchronous virtual teaching of the use of educational software

Abstract: The confinement caused by the Covid-19 pandemic forced the implementation of synchronous virtual teaching situations, thus the need for a method to teach how to use software arises. In this article, a method is proposed, considering the learning styles of the students, how to carry out this process in a structured way, and considering the different moments of a class session. The way in which instruction should be approached based on learning styles is detailed. Twelve sections and three hundred and three students participated; in eighteen courses that instruct in the use of software. The results show that when applying the method in four levels of studies, the educational objectives were achieved, and that 80% of the students of each learning style achieve a level of achievement equal to or greater than "good" while less than 3% they performed poorly.

Keywords: Learning styles, synchronous virtual teaching, sequence of a class session, teaching how to use software.

1. Introducción

Ante las circunstancias en las que se ve involucrado el mundo debido a la pandemia provocada por el COVID-19 (Velazque, Valenzuela & Murillo, 2020), donde hemos entrado en un confinamiento que nos ha obligado a desarrollar nuestras actividades virtualmente de manera remota, y en el caso del sector educación esto ha obligado a los docentes a desarrollar sus actividades remotamente, esto ha forzado abruptamente a que las TIC en la educación (Gladiola, Veytia & Moreno, 2020), se emplearan masivamente aun cuando los docentes no se encuentren preparados para afrontar este hecho. Por otra parte, existen los estilos &de aprendizaje (Loaiza, Cancino & Zapata, 2009) (Villavicencio, 2020), los cuales permiten apropiarse de la información que reciben, esto potencia sus aprendizajes siempre y cuando los docentes sepan orientar su instrucción tomando en cuenta los estilos auditivo, visual y kinestésico, con ello es totalmente factible lograr aprendizajes significativos (Alanis & Gutiérrez, 2012), por tales motivos, en todo este escenario, se presenta el caso en el que el docente debe desarrollar una sesión de clase; donde deba enseñar el uso de algún software, ya sea por que la naturaleza de la asignatura requiera del uso de algún software o el curso trate sobre el manejo de algún software.

En este artículo se presenta una metódica para desarrollar una sesión de clase donde se deba enseñar el uso de algún software, teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes, para ello se propone una secuencia e identifica etapas y momentos, dentro ello se establece los elementos constitutivos y algunos formatos que apoyaran a planificar y desarrollar la sesión de clase. Finalmente se presentan los resultados de la aplicación de la metódica, donde se aplicó en cuatro niveles de estudios en una institución educativa con la participación de doce secciones y trecientos tres estudiantes; en dieciocho cursos que instruyen en el manejo de software.

2. Secuencia De Desarrollo De Una Sesión De Clase

En esta sección se referirán todos los postulados respecto a la enseñanza de cualquier software en la enseñanza virtual síncrona (Carabelli, 2020).

Las sesiones de clase obedecen a una programación anual de acuerdo al grado y nivel de enseñanza en el que se den, estos se plantean en función a objetivos educacionales (Guzmán, 2013) definidos en forma de competencias regularmente, en un detalle más específico de la secuencia (Montoya, 2019) de una sesión de clases, se establecen tres momentos o etapas en el mismo (Cáceres, 2020), esto se esquematiza en la figura 1.

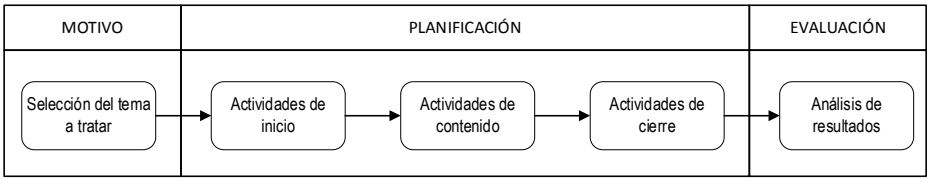


Figura 1 – secuencia de desarrollo de una sesión de clase

3. Motivo

Un docente cumple varios roles (Di Pizzo, 2019) cuando le toca efectuar una sesión de clase, esta sesión obedece a una programación (De Águeda, 2021) donde están claramente establecidos los temas a tratar, estos temas constituyen el motivo para la sesión de clase, sin embargo, se debe efectuar una precisión mayor, para que se pueda desarrollar los contenidos del software a enseñar.

Es de entender que en el momento en el que se hace la programación anual, solamente se incluyen a manera de catalogo los contenidos que se van a desarrollar en la asignatura, dicho catalogo puede presentarse como un listado o dividido en elementos conceptuales, procedimentales y actitudinales si se trata de unidades didácticas en un enfoque por competencias.

Se el caso que fuera, en esta etapa se construye una tabla que progresivamente se avance en el cronograma de la asignatura, se va precisando los contenidos a desarrollar en la sesión de clase, para ello se puede emplear el formato que a continuación se presenta en la figura 2:

Fecha	Tema	Precondiciones	Contenidos	Elementos a evaluar

Figura 2 – Catálogo de contenidos específicos

En la columna de “Fecha” se inscribe la fecha en la cual se ha de desarrollar la actividad de aprendizaje.

En la columna “Tema” se transcribe de la programación anual; cual es el contenido temático que se ha de desarrollar en la sesión de aprendizaje.

En la columna “Precondiciones” se debe precisar que elementos son lo que se supone debe saber o conocimientos que debe tener claro, asimismo si para el desarrollo de la sesión es necesario que cuente con algún elemento físico, lo que si se debe precisar, aun cuando en ítems anteriores se repita, que software es el que se ha de emplear y si estos requieren de algún complemento específico, esto último permitirá que de forma previa, se comunique a los estudiantes estos detalles a efectos de que se instale el software necesario y este esté en plena operatividad al momento de desarrollar la planificación.

En la columna “Contenidos”, es donde se debe detallar los contenidos temáticos de una forma muy detallada a manera de catálogo, no se debe abundar en detalles muy específicos o procedimentales, debido a que estos aspectos se han de trabajar en la etapa de “Planificación”

En la columna “Elementos a evaluar”, se debe precisar los elementos que se deberían evaluar luego de la actividad de la sesión, cabe aclarar que en este momento solamente se debe efectuar un catálogo de lo que se va a evaluar, la evaluación propiamente dicha, se especificará con mayor detalle en el momento de “Evaluación”.

Cabe destacar que el formato planteado en este artículo, corresponden a los elementos mínimos que se deben tener en cuenta, para tener un compendio de todas las sesiones que se trabajaran en la asignatura, sin embargo, a necesidad del educador se puede agregar más columnas tales como fecha de inicio y fecha de término, tiempo de duración de la sesión, participantes (enseñanza personalizada), entre otros a buen criterio o necesidad.

4. Planificación

En esta etapa se ha de especificar el desarrollo de la sesión de aprendizaje (Vasquez, 2018), previamente es necesario entender que en el salón existe una pluralidad de estilos de aprendizaje. Según el modelo de Programación Neuro-Lingüística existen tres estilos: auditivo, visual y kinestésico. Los estilos de los estudiantes se pueden identificar mediante instrumentos como los test que permiten determinar este aspecto de cada estudiante, sin embargo, esto puede ser útil para otros propósitos, en este caso, asumiremos que en salón existen los tres tipos de estilos de aprendizaje, por lo tanto, se debe desarrollar las actividades docentes considerando los tres estilos, en el caso de esta propuesta se trabajaran en el siguiente orden: auditivo – visual – kinestésico.

4.1. Actividades de inicio

Las actividades de inicio son aquellas que permite configurar el ambiente para un desarrollo armónico de las "actividades de contenido", en estas se deben trabajar los aspectos que a continuación se detallan.

- Conformidad de software y recursos
- Revisión de conceptos previos
- Descripción de la temática a desarrollar
- Directivas de conducción de la actividad.

En este tiempo se debe revisar las "precondiciones" de la etapa del "Motivo", además de que se debe definir acciones contingentes para los elementos mínimos necesarios para el desarrollo de las "actividades de contenido", por ejemplo en el caso de que el software o complementos no estén instalados, para ello se puede efectuar una secuencia de comprobación, para lo cual sería conveniente tener claramente aquello que en el mínimo tiempo posible, permita determinar si el software está plenamente operativo y acorde al desarrollo de los contenidos.

Un aspecto relevante de esta actividad es dar a entender claramente todo lo que se desarrollara en esta actividad y que elementos se han de lograr y cómo se hará la evaluación.

4.2. Actividades de contenido

Este es el momento donde se debe tratar de fijar el máximo de elementos a ser aprendidos por el estudiante, y para ello se emplearán los estilos de aprendizaje por eso se trabajará los contenidos tomando en cuenta los tres estilos de la forma siguiente:

Se debe narrar de una forma detallada la secuencia de lo que se debe hacer paso a paso, en el uso del software, esto se hace principalmente para acceder al entendimiento de los estudiantes con el estilo auditivo.

Seguidamente se debe desarrollar la misma secuencia de forma continua empleando el software, mientras se hace esto, se narra todo lo que se está efectuando, así se puede visualizar la secuencia completa de aquello que se quiere efectuar, esta parte se hace con el propósito de captar la atención de los estudiantes con estilo visual.

Por último, se debe desarrollar la misma secuencia, pero haciendo pasos cortos donde los estudiantes deben replicar lo efectuado por el docente, durante este momento, el docente narra lo que está haciendo y vuelve a narrar para acompañar a los estudiantes mientras efectúa sus intentos en pro de la consigna dada, todo esto en forma repetitiva hasta completar de lograr el producto final del contenido desarrollado.

Un aspecto interesante en este momento es que dado la secuencia anteriormente detallada, es común que los estudiantes de tipo auditivo y visual, se adelanten en el logro del producto a desarrollar, y que en ocasiones interrumpan algunos de los momentos que están en proceso, esto puede distraer la secuencia que siguen los demás estudiantes, no se debe prohibir que estos estudiantes intenten adelantarse a la secuencia en proceso, lo qui si se debe ordenar es el momento en el cual se deba hacer la consulta que tengan, para ello el docente debe aclarar previamente al inicio de la actividad, que no se debe interrumpir las secuencias en las que el docente narra y desarrolla la actividad, es en el momento cuando desarrolla los pasos cortos donde estos deben efectuar sus consultas, las mismas que deben aclararse, si existiera algún caso particular por el cual el estudiante que tenga el problema, no pueda desarrollar la secuencia con normalidad por situaciones particulares, se beberá posponer a este para un momento personalizado donde se resuelva el impase, de proseguir o insistir en el caso individual, el colectivo puede perder la secuencia y/o desmotivarse a lograr el producto.

4.3. Actividades de cierre

En este momento y antes de dar por concluida la sesión, se debe de fijar los contenidos desarrollados, para ello se puede efectuar una narración de todo lo efectuado destacando los pasos más importantes y como se compone el producto terminado, también es una buena práctica iniciar una ronda de debates sobre lo actuado, permitiendo la participación de los estudiantes y ordenando y corrigiendo ideas, es muy práctico y motivador que los estudiantes muestren sus logros al término de la secuencia.

5. Evaluación

Como se determinó en la etapa de motivo, en la tabla que contienen los “Elementos a evaluar”, se debe efectuar una rúbrica o métrica de evaluación , con la cual se debe evaluar objetivamente los contenidos desarrollados, es de precisar que esto se debe hacer con la mayor antelación posible, y que esto se debe dar a conocer a los estudiantes antes de iniciar las actividades de contenido, es recomendable que el docente lo indique de la forma más comprensible posible al momento de establecer las directivas de conducción de la actividad.

6. Resultados

La metódica antes descrita se aplicó en un colegio de educación básica regular, donde se tomó como muestras los niveles de 6to grado de primaria, 1ro, 2do y 3er grado de educación secundaria, donde los docentes de los cursos que dictan los cursos de informática aplicaron esta propuesta, cada nivel contaba con tres secciones, la conformación de cada nivel en función a la cantidad de estudiantes por tipo de estilo de aprendizaje se muestra en la tabla 1:

Grado	*Auditivo*	*Visual*	*Kinestésico*	*Total*
6	*13*	*37*	*26*	*76*
1	*16*	*39*	*24*	*79*
2	*14*	*33*	*28*	*75*
3	*11*	*39*	*23*	*73*
Total	*54*	*148*	*101*	*303*

Tabla 1 – Cantidad de estudiantes por grado y estilo de aprendizaje

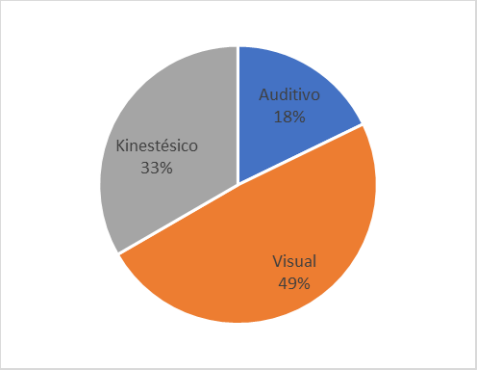


Figura 3 – Proporción de los estilos de aprendizaje

Para catalogar las evaluaciones finales en cada asignatura, se convirtió la escala vigesimal en función a la tabla 2, que a su vez resume la cantidad de estudiantes que alcanzaron alguna de las escalas en los diversos cursos que se les enseño.:

Grado	*Deficiente*	*Regular*	*Bueno*	*Excelente*	*Total*
	<10	*[11,13]*	*[14,16]*	*[17,20]*	
6	*6*	*48*	*178*	*72*	*304*
1	*6*	*42*	*161*	*107*	*316*
2	*20*	*86*	*99*	*170*	*375*
3	*8*	*66*	*278*	*86*	*438*
Total	*40*	*242*	*716*	*435*	*1433*

Tabla 2 – Cantidad de estudiantes por nivel de resultados por grado de estudios

Como se puede ver en la figura 4 el 80% de los estudiantes lograron una escala de bueno o excelente en sus evaluaciones, mismo que es correspondiente a 1151 de 1433 evaluaciones en los diversos cursos que los estudiantes llevaron en sus respectivos grados de estudio.

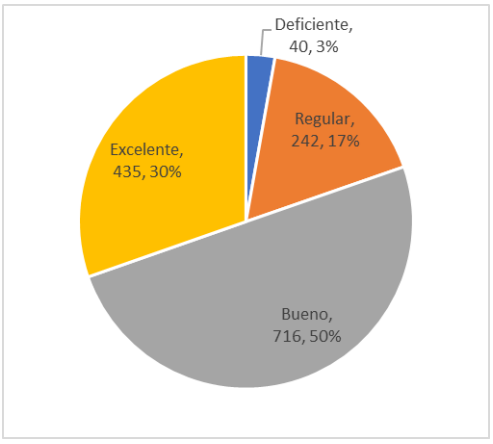


Figura 4 – Proporción de los estilos de aprendizaje

La cantidad de evaluaciones por escala de evaluación, por software y año de estudios de los estudiantes se puede apreciar en la tabla 3

Año	***Software***	***Escala de evaluación***			
		Deficiente	***Regular***	***Bueno***	***Excelente***
6	*Inkspace*	*0*	*14*	*48*	*14*
6	*Microsoft Word*	*3*	*15*	*44*	*14*
6	*Pixlr / Sumo Paint*	*0*	*13*	*41*	*22*
6	*SketchUp*	*3*	*6*	*45*	*22*
1	*Microsoft Word*	*3*	*13*	*39*	*24*
1	*Recursos Google*	*1*	*9*	*40*	*29*
1	*Sumo Paint*	*1*	*15*	*44*	*19*
1	*Movie Maker / Clipchamp*	*1*	*5*	*38*	*35*
2	*Blogger*	*0*	*0*	*5*	*70*
2	*GeoGebra*	*11*	*38*	*13*	*13*
2	*GIMP*	*1*	*12*	*26*	*36*
2	*Microsoft Excel Básico*	*3*	*20*	*30*	*22*
2	*Microsoft PowerPoint / Canva*	*5*	*16*	*25*	*29*
3	*GeoGebra*	*3*	*38*	*23*	*9*
3	*Google Sites*	*1*	*11*	*109*	*25*
3	*Microsoft Excel Intermedio*	*0*	*10*	*47*	*16*
3	*Microsoft Publisher*	*4*	*3*	*55*	*11*
3	*OFFICE*	*0*	*4*	*44*	*25*

Tabla 3 – Software por años de estudio

En las cuatro graficas de la figura 5, se puede observar cual es la proporción de las escalas de evaluación, por software y por años de estudios.



Figura 5 – Proporción de las evaluaciones, por software y por grado de estudios

En la tabla 4 se puede observar la cantidad de evaluaciones por escala de evaluación, por estilo de aprendizaje, por software y por años de estudios.

Año	*Software*	*Auditivo*				*Visual*				*Kinestésico*			
		Deficiente	*Regular*	*Bueno*	*Excelente*	*Deficiente*	*Regular*	*Bueno*	*Excelente*	*Deficiente*	*Regular*	*Bueno*	*Excelente*
6	*Inkspace*	*0*	*2*	*8*	*3*	*0*	*5*	*27*	*5*	*0*	*7*	*13*	*6*
6	*Microsoft Word*	*0*	*2*	*7*	*4*	*1*	*8*	*22*	*6*	*2*	*5*	*15*	*4*
6	*Pixlr / Sumo Paint*	*0*	*3*	*7*	*3*	*0*	*7*	*20*	*10*	*0*	*3*	*14*	*9*
6	*SketchUp*	*0*	*1*	*9*	*3*	*2*	*3*	*21*	*11*	*1*	*2*	*15*	*8*
1	*Microsoft Word*	*1*	*2*	*7*	*6*	*1*	*5*	*20*	*13*	*1*	*6*	*12*	*5*

Año	Software	Auditivo				Visual				Kinestésico			
		Deficiente	Regular	Bueno	Excelente	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
1	Recursos Google	0	3	10	3	0	2	20	17	1	4	10	9
1	Sumo Paint	1	2	7	6	0	10	19	10	0	3	18	3
1	Windows Movie Maker / Clipchamp	0	0	7	9	1	4	21	13	0	1	10	13
2	Blogger	0	0	0	14	0	0	2	31	0	0	3	25
2	GeoGebra	3	4	5	2	3	21	4	5	5	13	4	6
2	GIMP - GNU Image Manipulation Program	0	2	3	9	0	7	11	15	1	3	12	12
2	Microsoft Excel Básico	2	2	8	2	1	11	12	9	0	7	10	11
2	Microsoft PowerPoint / Canva	1	4	3	6	0	7	14	12	4	5	8	11
3	GeoGebra	2	5	2	2	1	18	16	4	0	15	5	3
3	Google Sites	0	1	16	5	1	6	57	14	0	4	36	6
3	Microsoft Excel Intermedio	0	2	8	1	0	3	24	12	0	5	15	3
3	Microsoft Publisher	1	1	8	1	1	2	32	4	2	0	15	6
3	OFFICE	0	1	6	4	0	1	23	15	0	2	15	6

Tabla 4 – Evaluaciones categorizadas por software por años de estudio y por estilos de aprendizaje

En la tabla 5 se puede apreciar el resumen de las escalas de evaluación por estilos de aprendizaje, en esta se puede observar que el gran volumen se encuentra en las escalas bueno y excelente con un promedio del 80.3%

Estilo de Aprendizaje	Escala de evaluación								Total
	Deficiente		Regular		Bueno		Excelente		
Auditivo	11	4.4%	37	14.7%	121	48.0%	83	32.9%	252
Visual	12	1.7%	120	17.1%	365	51.9%	206	29.3%	703
Kinestésico	17	3.6%	85	17.8%	230	48.1%	146	30.5%	478
Total	40		242		716		435		1433

Tabla 5 – Evaluaciones categorizadas por estilos de aprendizaje

En la figura 6 se puede apreciar la proporción de cada escala de evaluación por cada estilo de aprendizaje.

Los resultados describen los efectos positivos obtenidos al aplicar la metódica, esta práctica podría potenciarse si en adición a los estilos de aprendizaje se considera la integración de algunas metodologías didácticas que involucren el aprendizaje activo

y cooperativo de los estudiantes. Estudios como los de Cornejo, Flores, Bedregal y Tupacyupanqui (2019) y Bedregal, Sharhorodska, Tupacyupanqui y Cornejo (2020) muestran los beneficios de integrar metodologías activas en los procesos de instrucción.

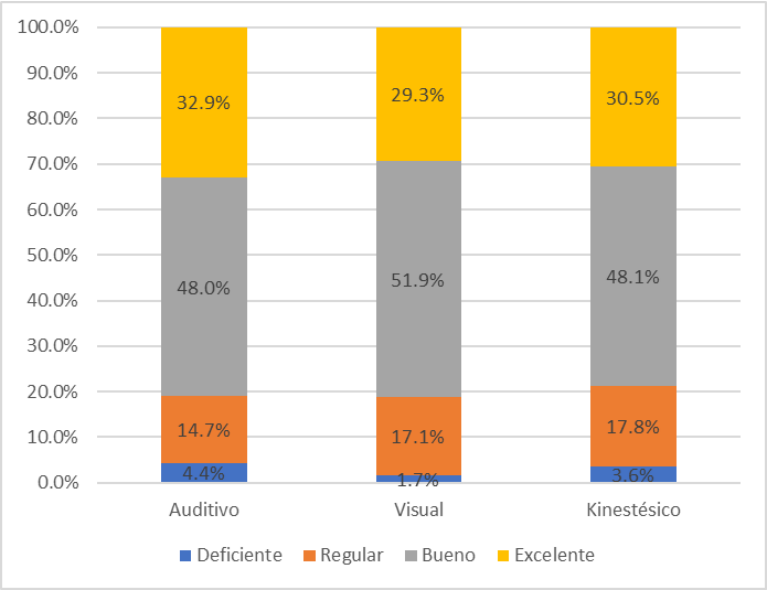


Figura 6 – Proporción de las evaluaciones, por estilo de aprendizaje

7. Conclusiones

Ha quedado demostrado que el desarrollo de la metódica descrita en el presente artículo, resulta muy provechosa para el logro de los objetivos educacionales, y más aún cuando en promedio el 80% de los estudiantes de cada estilo de aprendizaje logran un nivel de logro igual o superior a "bueno", y que tan solo menos del 3% de los estudiantes tuvieron un desempeño deficiente.

El trabajar esquemáticamente la secuencia de cómo desarrollar la sesión de clase, permitió a los docentes una comprensión rápida de como deberían desarrollar sus sesiones de clase, además el uso de los formatos propuestos, les permitió enfocarse en lo que realmente es importante, a más de que les sirvió como ayuda visual al momento de trabajar frente a sus estudiantes y tras un computador, ordenando su trabajo y manteniendo un control estricto de los tiempos, lo que les permitió adicionalmente optimizar su tiempo y cubrir todos los contenidos a tratar.

En una enseñanza individual, la praxis docente debe estar planteada en función al estilo de aprendizaje, pero cuando la enseñanza es dirigida a un grupo diverso, y más aún en un espacio virtual, la determinación del estilo de aprendizaje de cada estudiante, puede resultar un aspecto poco relevante, sin embargo, al desarrollar la sesión de clase, se debe considerar de manera oportuna los estilos de aprendizaje, puesto que se dicta a todos los estudiantes en un mismo horario.

Referencias

Alanis, P; Gutiérrez, D. (2012), Los estilos de aprendizaje en estudiantes de telesecundaria, Visión educativa IUNAES, vol. 5, no 12, p. 21-32.

Bedregal, N.; Sharhorodska, O.; Tupacyupanqui, D.; Cornejo,V. (2020). Problem based learning with information and communications technology support: An experience in the teaching-learning of matrix algebra. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2020, 11(3), pp. DOI: 10.14569/IJACSA.2020.0110315.

Cáceres K. (2020), Educación virtual: Creando espacios afectivos, de convivencia y aprendizaje en tiempos de COVID-19, CienciAmérica Vol. 9(2) ISSN 1390-9592 ISSN-L 1390-681X, disponible en: http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/284/424

Carabelli, P. (2020), Respuesta al brote de COVID-19: tiempo de enseñanza virtual. InterCambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior 7(2). ISSN: 2301 – 0118, Disponible en: https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/28390

Cornejo, V.; Flores, S; Bedregal, N; Tupacyupanqui, D (2019), "Capstone courses under the PBL methodology approach, for engineering". 2019 IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE). DOI: 10.1109/EDUNINE.2019.8875803

De Águeda, M. (2021), Programación didáctica para 2º curso de Educación Infantil (4 años). "En busca del arcoíris", Trabajo de fin de grado, Comillas Universidad Pontificia, España

Di Pizzo, R. (2019), Profesores y desarrollo curricular: decisiones, determinaciones y percepciones de los docentes de educación social y cívica sobre el curriculum, (Memoria). Universidad ORT Uruguay, Instituto de Educación. Disponible en: https://dspace.ort.edu.uy/handle/20.500.11968/4109

Gladiola, L; Veytia, M; Moreno, J. (2020), Clase invertida para el desarrollo de la competencia: uso de la tecnología en estudiantes de preparatoria, Educación vol.44 n.1 San José, San Pedro, Montes de Oca Jan./Jun. (2020), ISSN 2215-2644, Disponible en: http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v44i1.36961

Guzmán V. (2013), Metodología para el diseño de objetivos educacionales, Red Tercer Milenio S.C., ISBN 978-607-733-191-9, disponible en: http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/736/1/Metodologia_para_el_disn_obje_educa.pdf

Loaiza, N; Cancino, M; Zapata, M. (2009), Las TIC y los estilos de aprendizaje en la clase de francés como lengua extranjera, Lenguaje, Vol. 37 Núm. 1: junio-noviembre de 2009, 179-206. Disponible en: https://doi.org/10.25100/lenguaje.v37i1.4890

Montoya, M. (2019), Secuencias didácticas para la enseñanza de la lectura. Una reflexión, Educere, vol. 23, núm. 74, 2019, Enero-Abril, pp. 69-76, Universidad de los Andes, Venezuela, disponible en: https://www.redalyc.org/journal/356/35657597007/35657597007.pdf

Vasquez, U. (2018), Desarrollo De Los Procesos Didácticos En El Área De Matemática, Pontificia Universidad Católica Del Perú - Facultad De Educación, Perú

Velazque, L; Valenzuela, C; Murillo F. (2020), Pandemia COVID-19: repercusiones en la educación universitaria, Odontol. Sanmarquina; 23(2): 203-206, Disponible en: http://dx.doi.org/10.15381/os.v23i2.17766

Villavicencio, Y. (2020), Estilos de aprendizaje y uso de la tic en estudiantes de una escuela básica de Guayaquil, Tesis Para Obtener El Grado Académico De Maestra en Psicología Educativa, Universidad Cesar Vallejo, Perú, Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.12692/61002

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

Recebido/Submission: 27/11/2021
Aceitação/Acceptance: 23/02/2022

Desarrollo de un Software Educativo Matemático para facilitar el aprendizaje de operaciones combinadas

Milagros Vega-Colque[1], Víctor Cornejo-Aparicio[2], Norka Bedregal-Alpaca[3], Karim Guevara[4]

mvegaco@unsa.edu.pe; vcornejo@unsa.edu.pe; nbedregal@unsa.edu.pe; kguevarap@unsa.edu.pe

[1,2,3,4] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú

Pages: 197-210

Resumen: Generalmente aprender Matemática significa un esfuerzo que puede mitigarse incorporando las TIC al proceso formativo. El objetivo de esta investigación fue crear un Software Educativo que, con enfoque constructivista, facilite y potencie el aprendizaje de la Matemática en el tema "Operaciones Combinadas" para el nivel primario. Software que puede generar uno o más tipos de operaciones combinadas e informes para llevar el control individual y colectivo del rendimiento estudiantil. Se utilizó el método de estudio de casos desarrollándose tres fases: (a) Análisis de las teorías de ingeniería de software y diseño instruccional. (b) Diseño del software y (c) Implantación y evaluación. Para la validación se aplicó una encuesta semiestructurada a los profesores que lo utilizaron. Se concluye que el software es una herramienta pedagógica que sirve para que los estudiantes desarrollen la competencia matemática y que transforma la sesión de clase en un espacio agradable de enseñanza e instrucción.

Palabras clave: Software educativo; operaciones combinadas; matemáticas; aprendizaje significativo.

Development of a Mathematical Educational Software to facilitate the learning of combined operations

Abstract: Generally, learning Mathematics means an effort that can be mitigated by incorporating ICT into the educational process. The objective of this research was to create an Educational Software that, with a constructivist approach, facilitates and enhances the learning of Mathematics in the topic "Combined Operations" for the primary level. Software that can generate one or more types of combined operations and reports to keep individual and collective control of student performance. The case study method was used, developing three phases: (a) Analysis of the theories of software engineering and instructional design. (b) Software design and (c) Implementation and evaluation. For validation, a semi-structured survey was applied to the teachers who used it. It is concluded that the

software is a pedagogical tool that serves for students to develop mathematical competence and that transforms the class session into a pleasant space for teaching and instruction.

Keywords: Educational software; combined operations; mathematics; significant learning.

1. Introducción

En Perú, a pesar de los esfuerzos realizados por el Ministerio de Educación por mejorar la calidad educativa, el rendimiento académico de los estudiantes está bajo el promedio de la región. El país se ubica en los últimos lugares de los países en el mundo en la prueba PISA (Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes). Al comparar los resultados obtenidos en las evaluaciones aplicadas en el 2009, 2012 y 2015, se evidencian mejoras en el transcurso del tiempo; en la prueba PISA 2018, Perú consiguió una mejora en los promedios en las pruebas de Matemática a diferencia de la evaluación PISA 2015, no obstante, se encuentra por debajo de países como Chile, Colombia, Brasil y Argentina (UMC, 2018).

El Ministerio de Educación mostró el resultado de la "Evaluación Censal de Estudiantes" (ECE) 2018, realizada a estudiantes de cuarto grado de primaria a nivel nacional, evaluación que valora el aprendizaje en las áreas de Matemática, Comprensión lectora, Ciencias Sociales y Ciencia y Tecnología. Los resultados se evaluaron en diferentes momentos: previo al inicio, inicio, en proceso y satisfactorio; en el nivel satisfactorio obtuvo un porcentaje de 30.7%, a diferencia del año 2016 en el que se obtuvo un 26.2%, es decir hubo una mejora de 5.5% en el nivel satisfactorio (UMC,2018).

Explicar este problema significa reconocer que existen dificultades conceptuales en el aprendizaje de la matemática.(López y López, 2017). Uno de los contenidos que presenta dificultades para su enseñanza y aprendizaje son los números enteros y las operaciones entre ellos. Los estudiantes confunden las propiedades y la jerarquía de las operaciones, por lo tanto, cometan errores al resolver las actividades propuestas por el docente. Los estudiantes, en primaria, aprenden a resolver operaciones combinadas y para obtener el resultado correcto, deben seguir un orden determinado. Estudios como los de Gómez, Castro, Mora, y Pinzón (2016), Torres (2004) y Trigo (2007), señalan que una gran cantidad de estudiantes no logra comprender adecuadamente el concepto de número entero ni consigue resolver correctamente operaciones entre ellos.

Otros factores que inciden en esta problemática suelen ser de naturaleza pedagógica, los profesores atribuyen los problemas de aprendizaje a que el estudiante no domina los conceptos, no posee habilidades adecuadas para la solución de problemas o desconoce las estrategias necesarias para la resolución de ejercicios matemáticos. Para Castaño–Arbeláez, y García-Castro (2014), citando a Porlán (1997), existe una visión técnica de la enseñanza, con una hipótesis de causalidad según la cual la enseñanza da lugar al aprendizaje; en consecuencia, todo aquello que ha sido bien enseñado debe ser automáticamente bien aprendido y si esto no se logra la razón es que los estudiantes tienen dificultades para el aprendizaje. Es así que acciones de tutoría resultan fundamentales para beneficiar el proceso de aprendizaje de los estudiantes (Bedregal-Alpaca, 2019).

En este contexto de información los autores de este artículo concuerdan con lo expresado por Unesco (2004, pag 17,18.), en su informe -Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente-, no basta con que los docentes reconozcan las bondades de las TIC a nivel discursivo; resulta necesario que las utilicen y reflexionen sobre la importancia que tiene su labor en la sociedad del conocimiento de la que forman parte activa y fundamental. El docente, además de asumir su responsabilidad, ante las dificultades en la enseñanza de las operaciones combinadas, debe también asumir las ventajas que da un adecuado uso de tecnología en relación a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En consecuencia, en este artículo se propone un software educativo para apoyar la enseñanza-aprendizaje de las operaciones combinadas, software que contrarreste la problemática descrita y apoye al proceso formativo dentro de la diversidad cognitiva existente en el aula.

2. Trabajos relacionados

Ardila (2015) crea una aplicación educativa Android como instrumento de apoyo al aprendizaje y al refuerzo de conceptos básicos de aritmética, álgebra y geometría. Guerrero, Rivas y Rivera (2014) implementan una aplicación matemática, con una interfaz amigable, sencilla y fácil de instalar, con el objetivo principal de mejorar el aprendizaje y reducir la deserción escolar y los altos índices de reprobación en la materia a nivel primaria.

En la investigación “Efectividad del programa “GPA-Resol”, Astola, Salvador y Vera (2012) hacen un estudio para identificar la efectividad del programa “GPA-RESOL” en el incremento del nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de segundo grado de primaria de dos instituciones educativas. Huaracha (2015) propone una aplicación que contiene un conjunto de juegos matemáticos para facilitar el aprendizaje de las matemáticas,

así como facilitar la comprensión y solución de problemas de estructura aditiva de manera entretenida y divertida.

3. Marco referencial

3.1. Software educativo

Se denomina software educativo a cualquier programa que funciona en una computadora, con el objetivo de apoyar el proceso de enseñanza (Daniele, Angeli, Solivellas, Mori, Greco, Romero y Fischer, 2005). El software educativo dio origen a la educación a distancia, lo que lo convirtió en una herramienta sumamente importante para el desarrollo educativo de las nuevas generaciones. (Cataldi, Lage, Pessacq y García, 1999). Otros autores le llaman programas educativos o didácticos, con lo que designan genéricamente a los programas de ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje (Ruiz, 2013).

3.2. Funciones del software educativo

La función de un software educativo la plantea cada docente de acuerdo al uso que decida darle. Entre las funciones que puede tener un software educativo se enumeran: informativa, instructiva, motivadora, evaluadora, expresiva, investigadora, metalingüística, lúdica, innovadora (Paredes,2020).

3.3. Enseñanza de operaciones combinadas

Una operación combinada es una expresión formada por números relacionados por diversas operaciones y agrupadas de diferentes maneras por signos de agrupación como paréntesis, corchetes y llaves. Las operaciones combinadas son aquellas en las que varias operaciones aritméticas parecen resolverse.

Para el desarrollo de una operación combinada se cuenta con el nemotécnico PEMDAS, cuyo significado es paréntesis, exponentes, multiplicación, división, adición y sustracción, donde se refleja la secuencia de pasos que se realizan para resolverla. Sin embargo, según Lee y Taylor (2013) esta serie de pasos ha generado confusión al momento de resolver problemas de operaciones combinadas, puesto que, si se sigue el nemotécnico se podrían obtener resultados incorrectos.

4. La propuesta

Se propone un software educativo para la enseñanza de operaciones combinadas de manera instructiva. Este software generará problemas de operaciones combinadas de números naturales y con diferentes niveles de complejidad, así mismo se podrá hacer un seguimiento del aprendizaje de los estudiantes de forma individual y colectiva.

4.1. Esquema de la propuesta

Esquema contextual

Las Figura 1 identifica el procedimiento principal que es el generador de ejercicios, como entidades externas se tiene al profesor y a los estudiantes. Se observa que la entidad externa “profesor” solicita al sistema la generación de ejercicios, los mismos que se envían a un servidor que los reparte a los estudiantes. Una vez que los estudiantes resuelven los ejercicios, los resultados obtenidos se envían nuevamente al servidor para ser evaluados.

Esquema procedimental

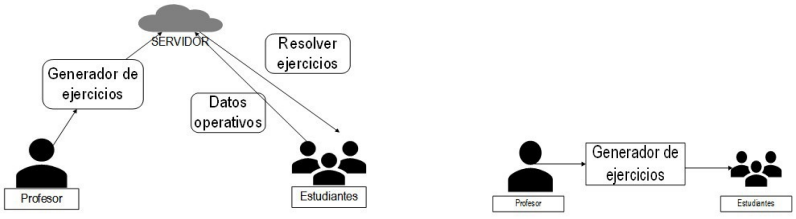


Figura 1 – Esquema contextual

El esquema procedimental que describe el funcionamiento del software educativo considera: (a) Registro de docentes, (b) Registro de estudiantes, (c) Asignación de ejercicios, (d) Instrucción, (e) Evaluación, (f) Presentación de informes.

4.2. Especificación de Requisitos del sistema

El software educativo propuesto consta de 7 requisitos como se muestra en el catálogo de requisitos (Tabla 2).

Código	Nombre	Versión
RF01	Registro de docentes	v2
RF02	Registro de estudiantes	v2
RF03	Ingreso a Aula por código	v2
RF04	Asignación de ejercicios	v2
RF05	Instrucción asistida	v2
RF06	Evaluación de estudiante	v2
RF07	Presentación de informe	v2

Tabla 2 – Catálogo de requisitos del SW

Las Tablas 3 y 4 muestran el detalle de los requisitos RF04 Y RF07.

Denominación del proyecto:	Sistema para la generación de problemas con operaciones combinadas
Nombre del requisito:	Asignación de ejercicios
Descripción del requisito:	El sistema deberá generar de manera aleatoria una serie de ejercicios, para generar los ejercicios deberá completar una serie de pasos
Acciones de desarrollar por:	
El sistema	El docente
1. El sistema mostrará la interfaz" Menú docente".	2. El docente selecciona la opción Aula
3. El sistema mostrará la interfaz de Aulas	3.El docente seleccionará un aula específica
3. El sistema mostrará la interfaz del Aula seleccionada	4. El docente deberá hacer clic sobre el botón "Crear ejercicios"
5. El sistema muestra un modal donde se debe completar los campos para crear ejercicios.	4. El docente deberá ingresar completar los campos para crear ejercicios, número de ejercicios, cantidad de números que debe contener un ejercicio y los signos a utilizar
7. El sistema asignará los ejercicios a los estudiantes	5. El docente podrá seleccionar (algunos o todos) los alumnos que deberán resolver los ejercicios
8. El sistema mostrará los ejercicios asignados por estudiante.	6. El usuario hace clic en el botón "Crear"

Tabla 3 – RF04: Asignación de ejercicios

Denominación del proyecto:	Sistema para la generación de problemas con operaciones combinadas
Nombre del requisito:	Presentación de informes
Descripción del requisito:	El sistema deberá realizar un Informe, donde
	tendrá un análisis del progreso de los estudiantes
Acciones de desarrollar por:	
El sistema	El usuario
1. El sistema mostrará la interfaz" Menú docente".	2. El usuario seleccionará la opción Aula del menú.
3. El sistema mostrará la interfaz "Menú Aulas"	4. El usuario hace clic en el botón "Ves estadística"
5. El sistema mostrará un informe, después de analizar los datos obtenidos por cada alumno	

Tabla 4 – RF07: Presentación de informes

4.3. Arquitectura del software

La Figura 2, a través del diagrama de paquetes muestra la arquitectura del software educativo propuesto, esta consta de modelo, vista y las interfaces, el servidor está encargado del controlador, los módulos y el modelo.

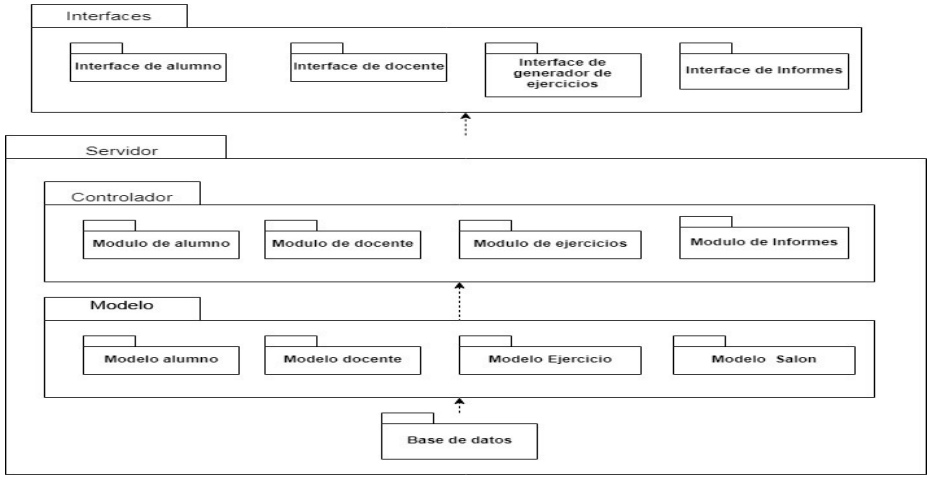


Figura 2 – Arquitectura del software educativo

4.4. Secuencia de generación de ejercicios

La Figura 3 muestra el diagrama de flujo que esquematiza los pasos para la generación de las operaciones combinadas.

5. Implementación

Se desarrollaron los mockups e implementación de las interfaces que corresponden a los requerimientos RF04 y RF07 (Figuras 4 y 5).

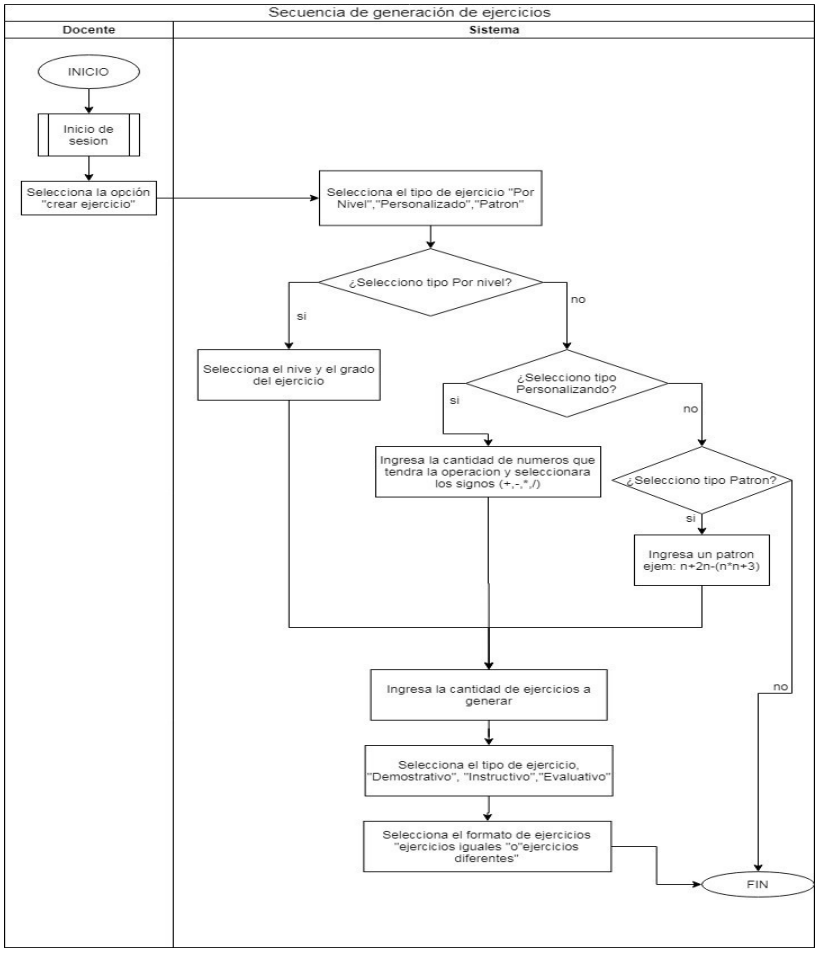


Figura 3 – Diagrama de flujo Generación de ejercicios

6. Resultados

6.1. Relacionados con la percepción de los docentes

Como material educativo, es necesario validar el software para verificar si existe la necesidad de realizar un proceso de reingeniería con el fin de lograr un material de óptima calidad. Es así que, se presentó el software a 15 docentes que desarrollan la asignatura de matemáticas en el nivel escolar primario. Luego de una breve capacitación

en el uso del mismo, ellos utilizaron el software con sus estudiantes para desarrollar el tema de Operaciones Combinadas

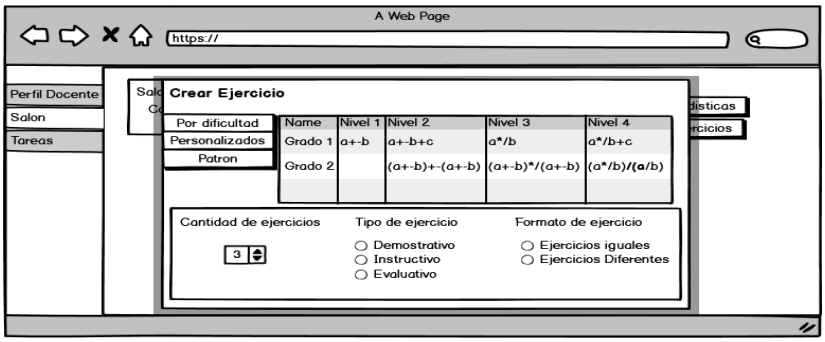


Figura 4 – Mockup de la interfaz para el requerimiento RF04

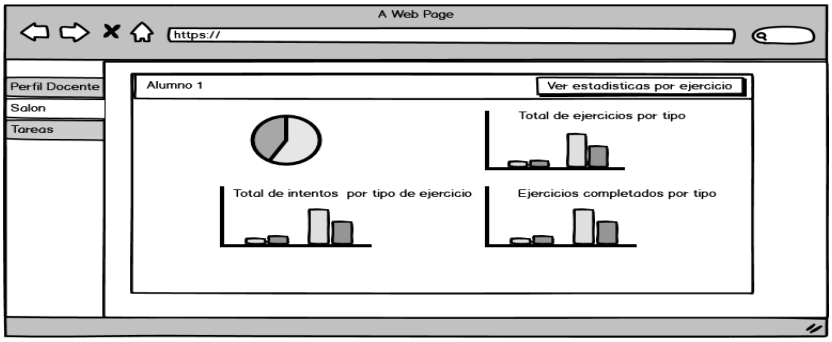


Figura 5 – Mockup de la interfaz para el requerimiento RF07

El docente podía elegir entre diferentes opciones, por ejemplo, generar un ejercicio único para todos los estudiantes o generar operaciones combinadas aleatorias que brindaban opciones diferentes a cada estudiante. La Figura 6 muestra un conjunto de ejercicios desde la vista de estudiante y la Figura 7 desde la vista del docente.

La rápida validación de las respuestas obtenidas permitió que los docentes identificaran a aquellos estudiantes que tenían problemas en el aprendizaje del tema de operaciones combinadas.

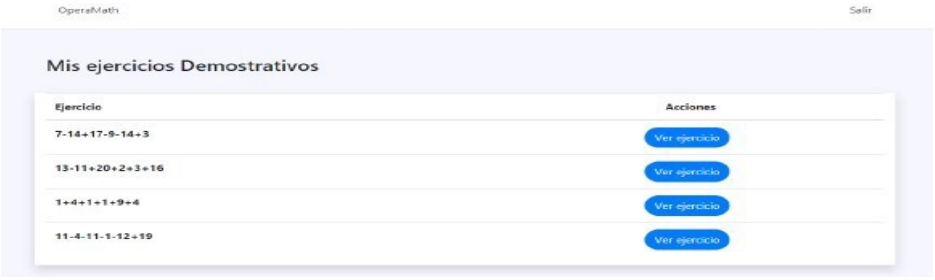


Figura 6 – Ejercicios desde la vista estudiante

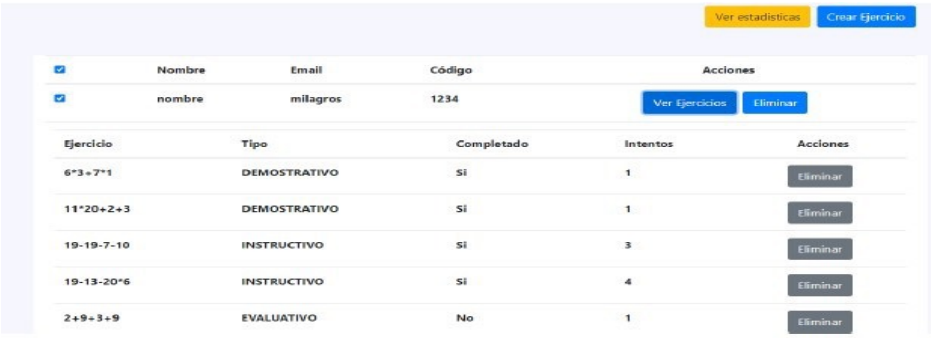


Figura 7 – Ejercicios desde la vista docente

Para conocer su percepción acerca de la utilidad del software se les hizo una encuesta. El cuestionario estuvo conformado por 6 preguntas tipo escala de Likert de 4 niveles y una pregunta abierta. Los niveles de la escala se cuantificaron a fin de poder encontrar una valoración promedio para cada pregunta del cuestionario: Nunca (1), Algunas veces (2), Muchas veces (3) y Siempre (4).

La Tabla 4, muestra las preguntas del cuestionario, el porcentaje de respuestas (dadas por los profesores) obtenido en cada nivel y la valoración promedio para cada pregunta. En esta tabla se puede observar que las preguntas 1, 4, 5 y 6 han sido, en promedio, valoradas asimétricamente hacia el extremo superior de la escala expresando conformidad con el uso del software generador de operaciones combinadas. Mientras que las preguntas 2 y 3 se valoraron, en promedio, de manera asimétrica hacia el extremo inferior de la escala lo que significa que los

docentes no tuvieron dificultades con la utilización del software ni en su incorporación a las secuencias didácticas planificadas para la enseñanza- aprendizaje del tema.

Pregunta		**Porcentaje de respuestas**				**Valoración promedio de**
		Nunca	**Algunas veces**	**Muchas veces**	**Siempre**	**la pregunta**
		1	**2**	**3**	**4**	
1	¿Ha utilizado anteriormente las TIC para la enseñanza de la matemática?	6.67	13.33	60	20	2.93
2	¿Tuvo dificultades para planificar sus clases incorporando el software para las operaciones combinadas?	40	46.67	0	0	1.33
3	¿Tuvo dificultades durante la sesión de clase al utilizar el software para las operaciones combinadas?	33.33	40	26.67	0	1.93

Pregunta		Porcentaje de respuestas				Valoración promedio de
		Nunca	Algunas veces	Muchas veces	Siempre	la pregunta
		1	2	3	4	
4	¿Considera que es sencillo para los estudiantes utilizar el software para las operaciones combinadas?	0	13.33	40	46.67	3.34
5	¿Considera que este tipo de software puede ayudar a una mayor comprensión de los temas matemáticos?	0	6.66	46.67	46.67	3.4
6	¿Considera que puede haber una mejora significativa en el aprendizaje de los estudiantes con el uso del software para las operaciones combinadas?	0	6.66	40	53.34	3.47

Tabla 4 – Preguntas y porcentaje de respuestas del cuestionario aplicado a los profesores

La Figura 8 muestra cómo se comportan las puntuaciones promedio obtenidas por cada pregunta en relación al promedio de la escala, que en este caso es igual a 2.5.

La pregunta abierta fue ¿Qué recomendaciones daría usted para mejorar el software generador de ejercicios de operaciones combinadas?

Algunas de las respuestas obtenidas se listan a continuación: Presentar una interface más amigable, incluir algunos elementos de gamificación, proporcionar un manual de uso del software, extender este tipo de software a ejercicios relacionados con otros temas matemáticos.

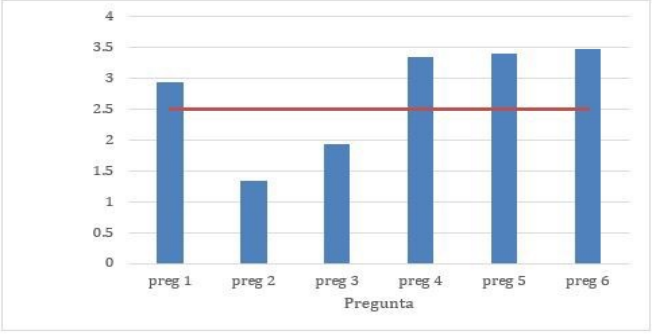


Figura 8 – Puntuaciones promedio de cada pregunta VS promedio de la escala

Es fundamental que el docente planifique actividades utilizando el software propuesto, los objetivos a conseguir deben ser que los estudiantes se apropien de los conocimientos

y se fomente el contacto directo entre estudiantes y docente, pero sobre todo que los conocimientos adquiridos puedan ser utilizados creativamente en la práctica diaria (Bedregal-Alpaca, Cornejo-Aparicio, Padron- Alvarez y Castañeda-Huaman, 2020).

Se pueden diseñar actividades de solución de problemas (Cornejo-Aparicio, Flores-Silva, Bedregal-Alpaca y Tupacyupanqui-Jaen, 2019; Bedregal-Alpaca, Sharhorodska, Tupacyupanqui-Jaen y Cornejo-Aparicio, 2020), actividades que involucren el uso del software como elemento motivador o incluir algunos elementos de gamificación.

6.2. Relacionados con el desarrollo del software

Se puede decir que la elaboración del marco teórico en que se fundamenta este trabajo fue pertinente ya que proporcionó una visión clara con respecto al desarrollo del proyecto en cada una de sus fases, desde la identificación de los grupos involucrados, el análisis del problema y la selección de la alternativa más adecuada para la solución (Glass, 2003).

El diseño y desarrollo de este software educativo implicó fusionar dos áreas de conocimiento: la Ingeniería de Software y el Diseño Instruccional, afirmación que corrobora lo expresado por De Diana y Schaik (1993) y Bostoc (1998). En consecuencia, bajo el enfoque constructivista del conocimiento se contemplaron diferentes funcionalidades:

- Niveles de complejidad 1, 2, 3 y 4;
- Tipos de ejercicios: demostrativos, inductivos y evaluativos
- Formatos: igual (un solo ejercicio para todos los estudiantes) y diferentes (cada estudiante recibía ejercicios diferentes a los de sus compañeros).

Se coincide con Laudon y Laudon (1999) en el sentido que el software educativo no se valora como una ventaja competitiva para quienes lo desarrollan o disponen de él, situación que es natural en el entorno empresarial. El uso adecuado de un software educativo mejora la comunicación entre docente y estudiantes, facilita la realización de preguntas en el momento en que surgen las dudas en los estudiantes, más aún cuando la ejercitación se realiza en un ambiente informático liderado por el profesor.

7. Conclusiones

Para desarrollar un software educativo se debe comprender la necesidad existente en el área de conocimiento y conocer las características de los usuarios para quienes se desarrolla el software. Para que un software educativo sea útil es necesario implementar una metodología que combine los elementos educativos y los de análisis y diseño de sistemas, de modo que se integren las etapas de realización del software con las teorías de aprendizaje.

Para que los estudiantes puedan construir conocimiento es necesario que el docente se apoye didácticamente en su conocimiento del tema, el diseño de actividades motivadoras y contextualizadas y el uso de software de apoyo.

A través de las opiniones de los profesores que utilizaron el software con sus estudiantes se identificó la necesidad de incorporarlo como material didáctico en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, en especial de las operaciones combinadas. De

acuerdo a los datos arrojados por la encuesta a los profesores, se identificó la posibilidad de mejorar la aceptación del software proponiendo algunos elementos de gamificación para ampliar la motivación de los estudiantes.

En los procesos de desarrollo e implementación del software se confirmó que el desarrollo de estos aplicativos potencia la motivación y el aprendizaje de los estudiantes, lo que lleva a concluir que la producción de una gran variedad de software dirigido a la incorporación de contenidos programáticos proporcionaría al docente de material didáctico que le lleve a utilizar la computadora como medio para la obtención de aprendizajes significativos en sus estudiantes.

Agradecimientos

Se expresa el agradecimiento de los autores a la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa por su apoyo en la realización de este trabajo, investigación que se espera contribuya a la mejora de la educación en el país.

Referencias

Ardila O. (2015) Aplicación Android como estrategia de apoyo en la enseñanza de matemáticas (tesis de grado master) Universidad Oberta de Cataluya. España.

Astola, P., Salvador, A. & Vera, G. (2012). Efectividad del programa" GPA-RESOL" en el incremento del nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de segundo grado de primaria de dos instituciones educativas, una de gestión estatal y otra privada del distrito de San Luis.

Bedregal-Alpaca, N. (2019). Tutoría virtual y blended- learning en el posgrado: Orientaciones y resultados de una experiencia. Conference: 17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 2019. DOI: 10.18687/LACCEI2019.1.1.220

Bedregal-Alpaca, N., Cornejo-Aparicio, V., Padron-Alvarez, A., Castañeda-Huaman,

E. (2020). Design of cooperative activities in teaching- learning university subjects: Elaboration of a proposal. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2020, 11(4), 0445. DOI: 10.14569/IJACSA.2020.0110445.

Bedregal-Alpaca, N., Sharhorodska, O., Tupacyupanqui-Jaen, D., Cornejo-Aparicio,

V. (2020). Problem based learning with information and communications technology support: An experience in the teaching-learning of matrix algebra. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2020, 11(3), pp. DOI: 10.14569/IJACSA.2020.0110315.

Bostock , S. (1998). Courseware Engineering - an overview of the coursewaredevelopment process. Keele University, UK.

Castaño–Arbeláez, N. M., García-Castro, L. I. (2014). Dificultades en la enseñanza de las operaciones con números racionales en la educación secundaria. Magistro, 8(16), 123-158.

Cataldi, Z., Lage, F., Pessacq, R. & García Martínez, R. (1999). Ingeniería de software educativo. In Proceedings del V Congreso Internacional de Ingeniería Informática (pp. 185-199).

Cornejo-Aparicio, V., Flores-Silva, S., Bedregal-Alpaca, N., Tupacyupanqui-Jaen,

D. (2019). Capstone courses under the PBL methodology approach, for engineering. EDUNINE 2019 - 3rd IEEE World Engineering Education Conference: Modern Educational Paradigms for Computer and Engineering Career, Proceedings, 2019, 8875803. DOI: 10.1109/EDUNINE.2019.8875803.

Daniele, M., Angeli, S., Solivellas, D., Mori, G., Greco, C., Romero, D. & Fischer, S. (2005). Desarrollo de un software educativo para la enseñanza de la fotosíntesis. In I Jornadas de Educación en Informática y TICs en Argentina

De Diana, I. and van Schaik, P. (1993). Courseware engineering outlined: anoverview of some research issues. ETTI 30, 3 , 1993, pp.191-211

Glass, R. (2003). Facts and Fallacies of Software Engineering. Addison-Wesley, 2003. ISBN 0321117425

Gómez, P., Castro, P., Bulla, A., Mora, M. F., & Pinzón, A. (2016). Derechos básicos de aprendizaje en matemáticas: revisión crítica y propuesta de ajuste. Educación y Educadores, 19(3), 315-338.

Guerrero E., Rivas M., Rivera J. (2014). Software interactivo para desarrollo de habilidades matemáticas a nivel primaria. Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, México.

Huaracha, M. (2015). Aplicación de juegos matemáticos para mejorar la capacidad de resolución de problemas aditivos en estudiantes de segundo grado de educación primaria de la I.E. Ignacio Merino (Tesis de maestría). Universidad de Piura. Facultad de Ciencias de la Educación. Piura, Perú.

Laudon K. & Laudon, J. (1999). Management Information Systems. New Approaches to Organization. Ed. Prentice Hall.

López González, W. y López Ponce, W. (2017). Las dificultades conceptuales en el proceso de aprendizaje de la Matemática en el segundo año de Educación Media. Educere: Revista Venezolana de Educación, ISSN-e 1316-4910, Nº. 70, 2017.

Paredes, D. (2020). Software Educativo para el aprendizaje de las Fracciones en los Estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Emblemática José Gálvez de Yunguyo, 2019.

Ruiz, A. & Gómez, F. (2013). Software educativo y principios éticos. Educación Médica Superior, 27(2), 160-165.

Torres, A. (2004). Propuesta de aula basada en resolución de problemas, para identificar y modificar obstáculos cognitivos que los niños de grado séptimo del C.E.D Laureano Gómez presentan en el trabajo con números enteros negativos en situaciones concretas.

Trigo, L. M. S. (2007). La resolución de problemas matemáticos: fundamentos cognitivos. Trillas.

UNESCO (2004). Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación.

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

Recebido/Submission: 18/11/2021
Aceitação/Acceptance: 22/02/2022

Aprendizaje invertido y aprendizaje cooperativo en la asignatura Innovación y Creatividad: Resultados de una experiencia

Norka Bedregal-Alpaca[1], Víctor Cornejo-Aparicio[2],
Sidanelia Flores-Silva[3], Leticia Laura-Ochoa[4]

nbedregal@unsa.edu.pe; vcornejo@unsa.edu.pe; sfloressi@unsa.edu.pe; llaurao@unsa.edu.pe

[1,2,3,4] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú

Pages: 211-224

Resumen: Las demandas de la sociedad actual evidencian la necesidad de transformar los modelos educativos en modelos enfocados en el desarrollo integral del estudiante. Este artículo relata la experiencia de integrar dos estrategias: Aprendizaje Cooperativo y Aprendizaje Invertido para cambiar el modo de enseñar la asignatura Innovación y Creatividad. El estudio siguió un diseño cuasi-experimental en el que participaron 23 estudiantes. Para verificar la eficacia de la experiencia se administró un cuestionario con 20 reactivos que recogieron la percepción de los estudiantes en torno a la forma en que se desarrolló la asignatura. Los resultados mostraron que la combinación de estrategias ayudó a desarrollar las habilidades de aprendizaje y análisis crítico de los estudiantes, mejorando sus habilidades de trabajo en equipo y resolución de problemas. Se concluye que las estrategias de aprendizaje activo, como las empleadas, deben integrarse en la práctica docente para lograr mayor motivación y participación de los estudiantes.

Palavras-chave: Aprendizaje invertido; Aprendizaje cooperativo; Metodologías activas de aprendizaje; Innovación y creatividad.

Flipped learning and cooperative learning in the subject innovation and creativity: Results of an experience

Abstract: The demands of today's society show the need to transform educational models into models focused on the integral development of the student. This article recounts the experience of integrating two strategies: Cooperative Learning and Flipped Learning to change the way of teaching the Innovation and Creativity subject. The study followed a quasi-experimental design involving 23 students. To verify the effectiveness of the experience, a questionnaire with 20 reagents was administered that collected the students' perception of the way in which the subject was developed. The results showed that the combination of strategies helped develop students' learning and critical analysis skills, improving their teamwork and problem-solving skills. It is concluded that active learning strategies, such as those employed, should be integrated into teaching practice to achieve greater motivation and participation of students.

Keywords: Flipped Learning, Cooperative Learning, Active learning strategies, Innovation and Creativity.

1. Introducción

La sociedad del siglo XXI demanda que sus ciudadanos sean activos, reflexivos, críticos y capaces de apropiarse y de aplicar aquellos conocimientos que les posibilite transformar y mejorar su entorno. Una de las formas de lograr este objetivo está ligada al desarrollo de la creatividad en todos los actores sociales (Medina, Franco, Gallo y Torres, 2019).

Creatividad e innovación son elementos cada vez más requeridos en el mercado laboral. El sector productivo hoy más que nunca es competitivo y globalizado, por lo que las empresas buscan contar con empleados creativos y capaces de encontrar soluciones originales, viables y de alto impacto a los problemas del día a día de la organización. Por tanto, el reto de las instituciones educativas es dotar a los estudiantes de las herramientas y competencias necesarias para que, dentro de una óptica nueva, puedan dirigir y desarrollar proyectos de innovación y emprendimiento (Blanquiz y Villalobos, 2018).

La práctica docente debe centrase en el desarrollo del estudiante, darle atención más personalizada, hacer un seguimiento y evaluación de las actividades y debe haber una mayor coordinación entre las actividades presenciales y no presenciales. Zabalza (2000) y Mayor (2003) afirman que esta situación supone implicaciones directas en la metodología docente.

Existen diversas estrategias didácticas denominadas Metodologías Activas que bajo una concepción socio-constructivista, buscan el logro de aprendizajes con la participación activa del estudiante, a partir del desarrollo de actividades concretas que involucran a sus pares y al profesor. Se aprende realmente cuando se generan contextos que llevan al estudiante a orientar su proceso de aprendizaje desde un enfoque profundo (Rué, 2007 y Biggs, 2008). Entre estas metodologías destacan el Aprendizaje Cooperativo, Aprendizaje Invertido, Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Basado en Juegos, entre otras.

Para Prieto, Barbarroja, Álvarez y Corell (2021), existen evidencias que valoran la eficacia del Aprendizaje Invertido con objeto de incorporar más aprendizaje activo en la educación superior y crear un entorno educativo centrado en el estudiante.

Con el blended-learning se logra superar las deficiencias de la educación presencial, y superar las debilidades propias de los sistemas educativos puramente virtuales, lográndose una suerte de complementariedad (García-Aretio, 2018).

Por otra parte, son múltiples las investigaciones sobre Aprendizaje Cooperativo que han encontrado que sus técnicas mejoran las relaciones humanas en grupos heterogéneos (Slavin, & Cooper, 1999). Autores como Crawley (2001), Bragós Bardia et al (2010) y Villa y Poblete (2010), coinciden en la necesidad de identificar al grupo como facilitador de la consecución de objetivos comunes y del crecimiento individual y como un ambiente en el que se ha de planificar de manera consensuada y de establecer una comunicación efectiva. Características que no se observan fácilmente en el ámbito universitario;

Herrero et al (2013) afirma que la docencia tradicional en el ámbito de la Ingeniería generalmente se orienta a fomentar la competitividad entre los estudiantes.

En este contexto de información, en este artículo se propone integrar dos metodologías activas: Aprendizaje Cooperativo y Aprendizaje Invertido para potenciar el proceso formativo en la Asignatura Innovación y Creatividad en el nivel universitario. Se relata una intervención didáctica en la que el profesor más allá de ser un simple transmisor de conocimientos asume un rol guía que apoya a los estudiantes en la resolución de problemas de actividades académicas cooperativas en tiempo real, de modo que, durante la realización de las tareas en el aula, observa, interviene y monitoriza el trabajo en grupo, proponiendo acciones para su mejora continua.

2. Contexto de la asignatura

La experiencia se desarrolla en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA), Perú. Las unidades de estudio no fueron elegidas al azar, el grupo experimental estuvo conformado por los estudiantes matriculados en el curso 2021-II de la asignatura Innovación y Creatividad; asignatura que se ubica en el tercer semestre académico y que corresponde a la componente "Educación General" del plan de estudios.

Esta asignatura tributa al desarrollo de dos de las 18 competencias definidas en el plan de estudios:

(C.I.) Practica el aprendizaje permanente, como herramienta para adaptarse a los rápidos cambios tecnológicos, organizacionales y sociales, con una actitud proactiva y de liderazgo y como agente de cambio.

(C.R.) Investiga nuevos modelos, metodologías, técnicas, herramientas y tecnologías por ser necesarias para mantener la vigencia en el desempeño profesional.

Como consecuencia se espera contribuir al logro un resultado del estudiante: "La capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería en la identificación, formulación y resolución de problemas complejos de ingeniería".

La asignatura Innovación y Creatividad equivale a tres créditos académicos, lo que corresponde a 4 horas de clase; las cuales se realizaron de manera remota a través del sistema de videoconferencia Google -Meet y con apoyo del LMS Moodle, plataforma en la que se implementó el aula virtual de la asignatura.

Los contenidos desarrollados en la asignatura se organizaron en torno a tres módulos.

- Módulo I - Creatividad: Definición, Técnicas individuales y grupales para desarrollar la creatividad
- Módulo II - Innovación: Definición y clasificación, Innovación Cerrada, Innovación Abierta
- Módulo III - Emprendedurismo: Emprendimientos, emprendedores, metodologías centradas en el usuario, Jobs to be done, Design Thinking, Modelo de negocio Canvas y Modelo Lean Canvas, Plan de Negocio.

Debido al contexto de pandemia por Covid-19, la asignatura se desarrolló de manera remota con sesiones sincrónicas por sistema de videoconferencia y con apoyo de un aula virtual implementada en la plataforma Moodle.

3. Metodología

Diseño: En este estudio se siguió un diseño cuasiexperimental en el que solo se trabajó con un grupo experimental no existiendo grupo control.

Participantes: Se trabajó con los 23 estudiantes matriculados en la asignatura Innovación y Creatividad, asignatura que corresponde al tercer semestre académico del plan de estudios de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

Estrategias didácticas utilizadas: Durante el curso además de presentar contenidos educativos de manera previa a la sesión de clase, se aplicó la estrategia "just in time teaching" y diferentes estrategias de aprendizaje cooperativo, entre ellas la del "rompecabezas".

Técnicas de recolección y análisis de datos: Para recoger la percepción de los estudiantes en relación a las estrategias didácticas implementadas se utilizó la técnica de la encuesta, la misma que se implementó en el aula virtual de la asignatura. Como instrumento se elaboró un cuestionario con 20 reactivos organizados en 3 dimensiones. Se utilizó el software SPSS Statistic V. 25 para realizar pruebas de normalidad y para la comparación de medias correspondientes a muestras estadísticamente independientes.

Herramientas TIC utilizadas: Plataforma Moodle, Herramientas de Google para ofimática: Meet, Docs, Sheets, Sites, Herramientas de Google para el aprendizaje: Jamboard, Google académico

4. La experiencia

4.1. Implementación del aprendizaje invertido

Para implementar el aprendizaje invertido se ha tomado como base la propuesta de Bergmann y Sams (2012) quienes consideran un conjunto de pasos para implementar experiencias de aprendizaje invertido:

1. Redacción de los objetivos en términos de dominio.
2. Reorganización, selección y curación de los contenidos.
3. Organización del tiempo: horarios y tiempos para las fases antes, durante y después.
4. Selección de las estrategias didácticas.
5. Identificación de los recursos.
6. Identificación de las competencias que estarían desarrollando los estudiantes.
7. Evaluación formativa.

Identificadas las competencias y el resultado del estudiante a trabajar, se elaboró el cronograma académico que consideraba tanto la asignación de tiempos para cada tema como para las actividades a realizar en las sesiones sincrónicas remotas.

Para implementar el aula virtual de la asignatura se utilizó la plataforma Moodle de la universidad. En dicha aula virtual se implementaron los temas correspondientes a cada módulo, para ello se habilitó la configuración de temas en pestañas de la plataforma Moodle.

Considerando que las secuencias didácticas debían considerar actividades para los tres momentos del modelo: preclase, clase y posclase, el diseño instruccional de cada tema consideró:

- Videos pregrabados con duración máxima de 15 minutos en los que se explicaba la fundamentación teórica del tema, los pasos a seguir en un procedimiento, las características de un proceso, etc.
- Material de lectura, resultado del proceso de curación de contenidos, específico para cada tema.
- Un control de avance, a manera de evaluación formativa, para comprobar que los estudiantes habían realizado las actividades preclase. Este control podía ser un cuestionario con preguntas cerradas o preguntas abiertas, un crucigrama, algún juego de Moodle: buscaminas, serpientes y escaleras, sudoku, etc.
- Organizadores de información: mapas conceptuales, cuadros sinópticos, infografías, etc. Algunos de ellos propuestos por el profesor, otros elaborados por los mismos estudiantes.
- Indicaciones sobre las actividades a desarrollar durante la clase.
- Indicaciones sobre las actividades a desarrollar después de la clase.

Este material se fue abriendo a medida que se avanzaba con la programación consignada en el sílabo de la asignatura, para luego quedar a disposición de los estudiantes durante todo el semestre.

Los controles de avance sirvieron para implementar la estrategia “just in time teaching”, estrategia en la que los estudiantes, antes de la clase, desarrollan una actividad de estudio guiada. Actividad que es evaluada, entre 1 y 48 horas antes de la clase, de modo que el profesor puede obtener información sobre el nivel de comprensión de los estudiantes y de sus errores más frecuentes y puede ajustar su explicación a los resultados obtenidos (Medina, 2016).

4.2. Implementación del aprendizaje cooperativo

El Aprendizaje Cooperativo (AC) es una metodología de enseñanza que aparece como una alternativa eficiente frente a la enseñanza tradicional (Slavin, 2011).

Para la implementación del aprendizaje cooperativo se ha considerado el enfoque de caja blanca para el trabajo en grupo (Fidalgo, 2007), enfoque en el que el docente interactúa con el grupo como asesor, supervisor y guía y en los momentos de evaluación tiene en cuenta la calidad del trabajo, la planificación, el reparto de tareas, la coordinación, las responsabilidades. asumidas por cada miembro del equipo, etc.

En consecuencia, la tarea del profesor fue guiar al estudiante en el proceso de aprendizaje, actuando como un mediador y buscando favorecer dicho proceso, estimulando el desarrollo de habilidades y corrigiendo posibles deficiencias.

Para diseñar las actividades cooperativas se tomó en cuenta el modelo propuesto por Bedregal, Padrón, Castañeda y Cornejo (2020), el objetivo fue lograr la interdependencia entre aprendizaje, enseñanza, contenido y contexto. El diseño se basó en la interacción de los estudiantes; buscando no solo que cada estudiante aprenda, sino que en ese proceso mejore el aprendizaje de sus compañeros, con lo que además de lograrse los resultados de aprendizaje propuestos también se estaría contribuyendo al desarrollo de competencias sociales.

5. Resultados y discusión

5.1. Relacionados con las actividades realizadas

En las sesiones sincrónicas de clase se realizaron varias actividades cooperativas, para ello se formaron distintos tipos de grupos (Johnson, Johnson & Holubec,1999). Las actividades menos complejas se trabajaron con el grupo completo (los 23 estudiantes) o en grupos aleatorios de tamaño 4, los cuales se formaban temporalmente durante la sesión con la opción de grupos aleatorios del sistema de video conferencia Google-Meet. Para actividades de mayor complejidad, siguiendo uno de los principios del Aprendizaje Cooperativo, se trabajó con grupos base de 6 integrantes. A continuación se describen algunas de las actividades realizadas.

Aplicación de una tormenta de ideas, en la que se ha aplicado la técnica de la explosión estelar. Se les propuso algunas preguntas que deberían responder para implementar una biblioteca virtual (Figura 1). Esta actividad se realizó en grupos aleatorios y se utilizó la Herramienta Google Sheets.

	B	C	D	E	F	G
1	**Aplicacion Web :**	**Biblioteca Virtual**				
2						
3	**¿Quién?**	**¿Cómo?**	**¿Cuándo?**	**¿Dónde?**	**¿Por qué?**	**¿Qué?**
4	Nosotros, los desarrolladores.	Desarrollaremos el codigo de la Aplicación.	Preparamos la idea principal de nuestra biblioteca.	Plataforma Web	Para Mejorar el Aprendizaje	Aplicacion de Biblioteca Virtual
5	Testers.	Beta cerrada para probar la Aplicación.	Se tendrá listala implementación del código para su uso.	Windows y Mac	Mejorar el prototipo	Sistema facil de usar
6	Estudiantes.	Permitido a Estudiantes	Se permitirá libre acceso a estudiantes.	Play Store y App Store	Usabilidad para los estudiantes	Aplicacion flexible para movil
7	Publico General.	Permitido al Publico en General	Todo este desarrollado y probado	Multiplataforma	Mayor distribución de conocimiento	Aplicación terminada y accesible
8						
9	Integrantes:					

Figura 1 – Implementación de la técnica “Explosión estelar”

Implementación de la técnica “los 5 por qué” para elevar las ventas de una frutería. La Figura 2 muestra una parte del Google Jamboard en el que cada estudiante ponía en práctica la técnica, en este caso no se identificó al participante y fueron colaborando todos los estudiantes en un solo tablero.



Figura 2 – Implementación de la técnica “5 por qué”

Búsqueda y síntesis de información sobre el tema “Pensamiento lateral”, por ser una actividad más compleja se trabajó en los grupos base. Cada Grupo desarrollo un subtema y los resultados se publicaron a través de un Site de Google (Figura 3).

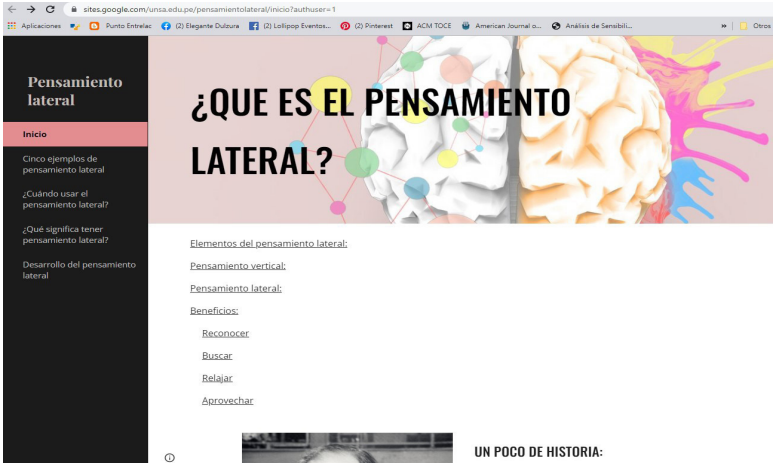


Figura 3 – Implementación de un site para el tema “Pensamiento lateral”

Determinación de las causas de un problema: la calidad de las clases virtuales. Trabajando en grupos aleatorios construyeron un diagrama de Ishikawa. La Figura 4 muestra el diagrama elaborado por uno de los grupos, en el que además se ha dado retroalimentación al trabajo realizado.

Construcción del árbol de problemas para el tema clases virtuales. Utilizando Google-presentaciones, trabajando en los grupos base y disponiendo de 90 minutos construyeron un árbol de problemas (Figura 5).

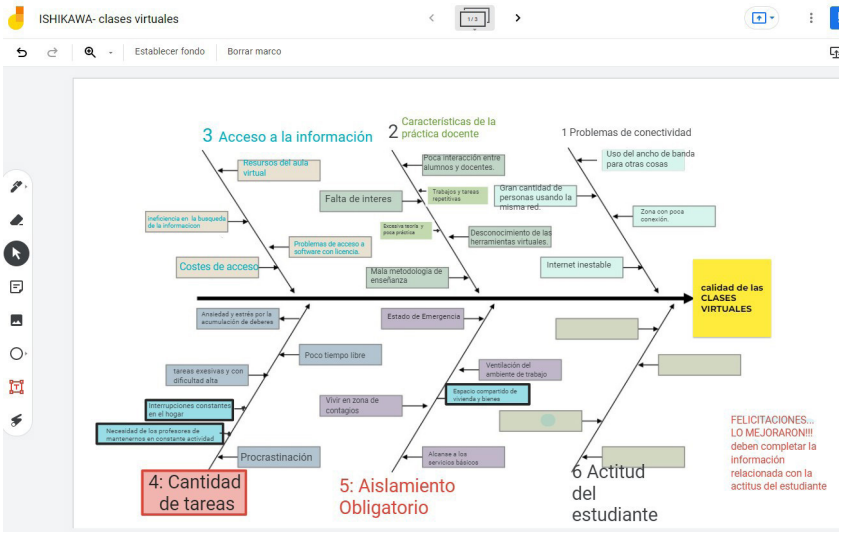


Figura 4 – Diagrama de Ishikawa para el tema “Problemática de las clases virtuales”

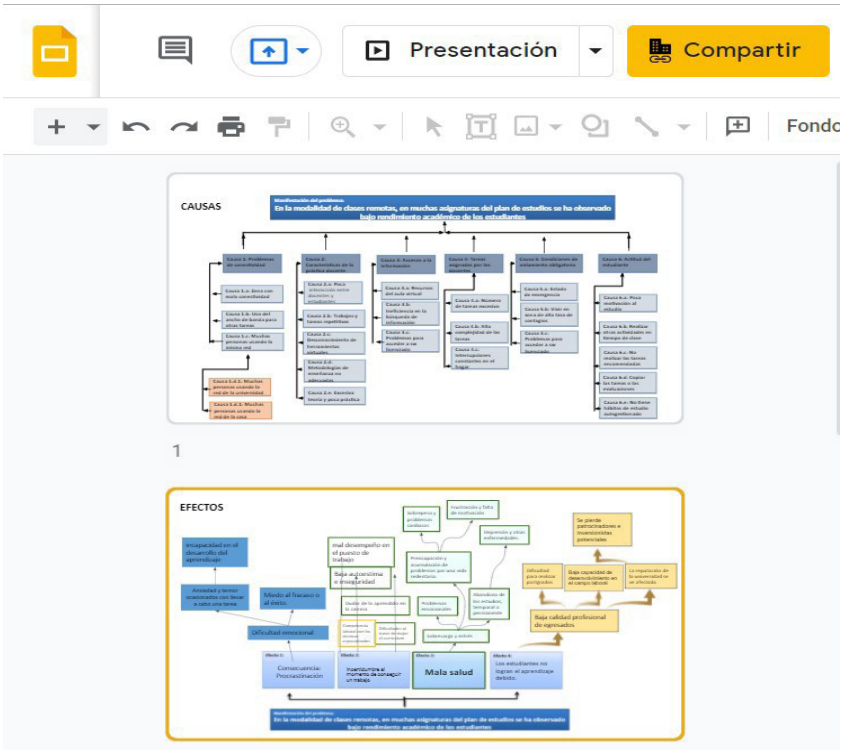


Figura 5 – Árbol de problemas para el tema “Problemática de las clases virtuales”

Se concuerda con Pujolàs (2008) y Prenda (2011) en que trabajar con grupos pequeños permitió que: (a) Las coordinaciones entre los integrantes de los equipos y la solución de los problemas se realizaran con mayor rapidez, (b) Se propiciara la participación de todos los integrantes y las situaciones de consenso y (c) Se lograra mayor responsabilidad individual y compromiso con el trabajo.

En concordancia con Fidalgo (2007), durante todo el periódico académico la tarea del profesor fue guiar al estudiante en el proceso de aprendizaje, actuando como un mediador y buscando favorecer dicho proceso, estimulando el desarrollo de habilidades y corrigiendo posibles deficiencias.

Aplicar la metodología Aprendizaje Invertido a través de la estrategia "just in time teaching", permitió contar con información sobre el nivel de conocimientos de los estudiantes, por lo que se confirma lo propuesto por Medina (2016) en que con esta estrategia se pueden ajustar las explicaciones en las sesiones sincrónicas y tener tiempo disponible para la realización de actividades de aprendizaje individuales o cooperativas.

5.2. Relacionados con la percepción de los estudiantes

La encuesta diseñada para recoger la percepción de los estudiantes consideró 20 preguntas de escala tipo Likert de 5 niveles, as que se estructuras en 3 dimensiones: Desempeño docente, Contenidos y Actividades. A cada nivel se le asignó un valor para poder analizarlo estadísticamente: Muy insatisfecho (1), Insatisfecho (2), Medianamente satisfecho (3), Satisfecho (4) y Muy satisfecho (5).

Para medir la consistencia interna del cuestionario se calculó el alfa de Cronbach obteniéndose un valor de 0.8.

La Tabla 1 muestra el número de respuestas obtenidas en cada nivel de las diferentes preguntas, así como la puntuación promedio obtenida para cada pregunta.

Pregunta		Respuestas					Promedio
	Dimensión: Desempeño docente	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
P01	Dominio de la asignatura por parte del profesor	1	0	0	7	15	4.52
P02	Habilidades técnicas del profesor para la utilización de los diferentes recursos en línea	1	0	0	8	14	4.48
P03	Capacidad del profesor para motivar y estimular la participación	1	0	3	9	10	4.17
P04	Atención a los intereses de los estudiantes	1	0	5	9	8	4
P05	Explicación de contenidos por parte del profesor	1	0	2	9	11	4.26
	Dimensión: Contenidos						
P06	Estructuración lógica de los contenidos para su comprensión	1	0	0	15	7	4.17

Pregunta		Respuestas					Promedio
	Dimensión: Desempeño docente	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
P07	Equilibrio entre contenidos teóricos y prácticos	1	0	2	9	11	4.26
P08	Actualidad y relevancia de los contenidos	1	0	1	7	14	4.43
P09	Utilización de gráficos, ejemplos, para facilitar la comprensión de los contenidos	1	0	1	4	17	4.57
P10	Adecuación del tiempo de duración del curso	1	0	3	10	9	4.13
P11	Correspondencia entre los objetivos del curso y los contenidos	1	0	1	9	12	4.35
P12	Claridad en la orientación de las actividades	1	0	0	13	9	4.26
P13	Correspondencia entre la evaluación y lo objetivos	1	0	0	12	10	4.31
P14	Nivel de suficiencia de la información recibida	1	0	3	11	8	4.09
	Dimensión: Actividades						
P15	Las actividades fueron de utilidad para conseguir los aprendizajes esperados	1	0	1	11	10	4.26
P16	Las actividades potenciaron mi competencia en el manejo de información y de herramientas tecnológicas digitales	1	0	6	7	9	4
P17	Las actividades fueron un buen complemento a los métodos de evaluación tradicionales	1	0	4	6	12	4.22
P18	Las actividades me ayudaron en el desarrollo del aprendizaje autónomo	1	0	5	9	8	4
P19	Las actividades fueron interesantes y me ayudaron a fijar conocimientos	1	0	2	13	7	4.09
P20	Las actividades estimularon el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas y me ayudaron a fijar conocimientos	1	0	2	11	9	4.17

Tabla 1 – Número de respuestas en cada nivel y puntaje promedio de cada pregunta

La Tabla 2 muestra los resultados de la prueba de normalidad para las respuestas obtenidas a cada pregunta.

Como la Significancia (p valor) es mucho menor que 0.05 se puede afirmar que no hay posibilidad de un comportamiento normal de la distribución de las respuestas asignadas. En la Tabla 1 se ve claramente que las respuestas siguen una distribución asimétrica sesgada a los valores más altos de la escala. La Figura 6 evidencia que las puntuaciones

promedio obtenidas por cada pregunta del cuestionario superan ampliamente el promedio de la escala de valoración.

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk				Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P01	,355	23	,000	,555	23	,000	P11	,279	23	,000	,671	23	,000
P02	,328	23	,000	,580	23	,000	P12	,338	23	,000	,626	23	,000
P03	,256	23	,000	,765	23	,000	P13	,321	23	,000	,627	23	,000
P04	,239	23	,001	,820	23	,001	P14	,290	23	,000	,776	23	,000
P05	,263	23	,000	,724	23	,000	P15	,301	23	,000	,691	23	,000
P06	,374	23	,000	,605	23	,000	P16	,222	23	,005	,820	23	,001
P07	,263	23	,000	,724	23	,000	P17	,295	23	,000	,751	23	,000
P08	,334	23	,000	,631	23	,000	P18	,239	23	,001	,820	23	,001
P09	,416	23	,000	,534	23	,000	P19	,331	23	,000	,733	23	,000
P10	,272	23	,000	,773	23	,000	P20	,296	23	,000	,739	23	,000

Tabla 2 – Resultados de la prueba de normalidad

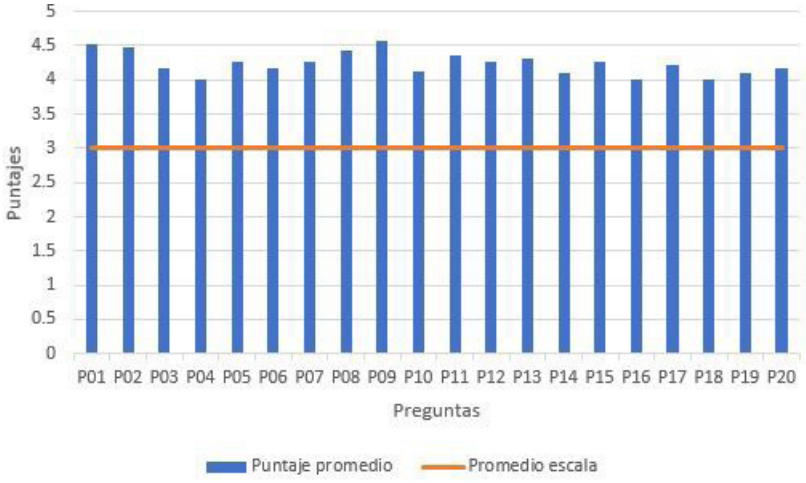


Figura 6 – Puntaje promedio obtenido por las preguntas VS Promedio de la escala

En consecuencia, se puede decir que los estudiantes han percibido positivamente la actuación del profesor y la forma de presentar los contenidos. Así mismo en relación a las actividades realizadas manifiestan estar de acuerdo con que las actividades fueron útiles para conseguir los aprendizajes esperados, potenciaron su competencia en el manejo de información y de herramientas tecnológicas digitales, complementaron adecuadamente los métodos de evaluación tradicionales y les ayudaron al desarrollo de aprendizaje

autónomo y a fijar conocimientos. Se coincide con Bedregal-Alpaca (2019) en que una buena acción tutorial consigue fomentar el protagonismo estudiantil en la gestión de su propio proceso de aprendizaje y en la adquisición de actitudes y capacidades para aprender a lo largo de la vida. Adicionalmente las actividades diseñadas despertaron su interés y estimularon su pensamiento crítico y su capacidad de resolución de problemas, situación que también se produce se produce cuando se aplican otras metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Basado en Problemas (Cornejo, Flores, Bedregal y Tupacyupanqui, 2019 y Bedregal, Sharhorodska, Tupacyupanqui y Cornejo, 2020).

4. Conclusiones

Se ha descrito una experiencia de combinar dos metodologías activas Aprendizaje Invertido y Aprendizaje cooperativo como una forma de mejorar las prácticas pedagógicas en el área de ingeniería.

Los estudiantes, para el desarrollo de los temas de la asignatura, generalmente trabajaron de manera individual antes de la clase y lo hicieron en diferentes tipos de grupos durante la clase, de este modo las actividades realizadas durante la clase contribuyeron a lograr los resultados de aprendizaje esperado, y a desarrollar su pensamiento crítico y su compromiso con la asignatura.

Los resultados han mostrado que la mayoría de estudiantes (más del 95%) estuvieron satisfechos con la implementación del Aprendizaje Invertido y el Aprendizaje Cooperativo. Es necesario que antes de incorporar estas estrategias, lo estudiantes conozcan la programación de la asignatura, lo que se espera de ellos y lo que se puede lograr con su aplicación.

Una limitación de este estudio fue que se realizó con un grupo específico y reducido de estudiantes; para trabajar en otras especialidades o en otras asignaturas habría que considerar algunos aspectos diferenciadores como el tamaño del grupo y la naturaleza de la asignatura.

Agradecimientos

Se expresa el agradecimiento de los autores a la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa por su apoyo en la realización de este trabajo, investigación que se espera contribuya a la mejora de la educación en el país.

Referencias

Biggs, J. (2008). Calidad del aprendizaje universitario. Madrid, ES: Narcea. Blanquiz Y, Villalobos M. (2018) Estrategias de Enseñanza y Creatividad del

Docente en el área de Ciencias Sociales de Instituciones Educativas de Media de San Francisco 1. Telos. 2018;20(2):356-75.

Bragós, R., Alarcón, E., Cabrera, M., Calveras, A., Comellas, J., O'callaghan, J., Pegueroles, J., Prat, L., Sáez, G., Sardà, J. & Sayrol, E. (2010). Proceso de inserción de competencias genéricas en los nuevos planes de estudios de grado de la ETSETB-UPC de acuerdo con el modelo CDIO. IX Congreso De Tecnologías Aplicadas a La Enseñanza De La Electrónica, p. 1-9. Madrid.

Bedregal-Alpaca, N. (2019). Tutoría virtual y blended- learning en el posgrado: Orientaciones y resultados de una experiencia", Conference: 17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 2019. DOI: 10.18687/LACCEI2019.1.1.220.

Bedregal-Alpaca, N., Cornejo-Aparicio, V., Padron-Alvarez, A., Castañeda-Huaman,

E. (2020). Design of cooperative activities in teaching- learning university subjects: Elaboration of a proposal. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2020, 11(4), 0445. DOI: 10.14569/IJACSA.2020.0110445.

Bedregal-Alpaca, N., Sharhorodska, O., Tupacyupanqui-Jaén, D & Cornejo- Aparicio, V. (2020). Problem based Learning with Information and Communications Technology Support: An Experience in the Teaching- Learning of Matrix Algebra. International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), Volume 11 Issue 3, 2020. DOI 10.14569/IJACSA.2020.0110315.

Bergmann, J. y Sams, A. (2009). Remixing chemistry class: Two Colorado Teachers make vodcast of their lectures to free up class time for hands-on activities. Learning $ Leading with Technology, 36 (4), 22-27.

Cornejo-Aparicio, V., Flores-Silva, S., Bedregal-Alpaca, N., Tupacyupanqui-Jaen, D. (2019). Capstone courses under the PBL methodology approach, for engineering. EDUNINE 2019 - 3rd IEEE World Engineering Education Conference: Modern Educational Paradigms for Computer and Engineering Career, Proceedings, 2019, 8875803. DOI: 10.1109/EDUNINE.2019.8875803.

Crawley, E.F. (2001). The CDIO Syllabus: A Statement of Goals for undergraduated Engineering Education. Dpt. of Aeronautics and Astronautics. Massachusetts Institute of Technology

Fidalgo, A (2007). Trabajo en equipo. Caja negra versus Caja blanca, Innovación Educativa [online]. http://innovacioneducativa. Wordpress.com/2007/04/25/ trabajo-en-equipocaja-negra-versus-caja- blanca/.

García-Aretio, L. (2018). Blended learning y la convergencia entre la educación presencial y a distancia. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (2018), 21(1), pp. 09-22. DOI: http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.19683.

Herrero, I., García, C., González, E. Molina-Tanco, E., Pérez, E. & Urdiales, C. (2013). Aprendizaje cooperativo en el ámbito de la Ingeniería: una experiencia de iniciación al Trabajo en Grupo. Revista de Docencia Universitaria Vol.11 (Número especial, 2013), 221-251. ISSN: 1887-4592.

Johnson, D., Johnson, R. & Holubec, E. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Mayor, C.M. (Coord.) (2003). Enseñanza y aprendizaje en la Educación Superior. Barcelona, Octaedro-EUB.

Medina, J. (2016) La docencia universitaria mediante el enfoque de aula invertida. Editorial Octaedro.

Medina, R., Franco, M., Gallo, M., & Torres, A. (2019). El desarrollo de la creatividad en la formación universitaria. Revista Cubana de Medicina Militar, 48(2(Sup)), 374-388. Recuperado de http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/395/340.

Prenda, N. P. (2011). El aprendizaje cooperativo y sus ventajas en la educación intercultural. Hekademos: Revista educativa digital, (8), 63-76.

Pujolàs, P. (2008). El aprendizaje cooperativo como recurso y como contenido. Aula de innovación educativa, 170, 37-41.

Slavin, R. (2011). Instruction based on cooperative learning. En R. Mayer (Ed.), Handbook of research on learning and instruction. London: Taylor & Francis.

Slavin, R. & Cooper, R. (1999). Improving intergroup relations: Lessons learned from cooperative learning programs. Journal of Social Issues, 55, 647-663.

Villa, A. & Poblete, M. (2010). Aprendizaje basado en competencias: una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas (3ª ed.). Bilbao: Ediciones Mensajero

Zabalza, M.A. (2000). La enseñanza universitaria: el escenario y los protagonistas. Madrid: Narcea.

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

Recebido/Submission: 19/11/2021
Aceitação/Acceptance: 20/02/2022

Una mirada comparativa desde los factores sociales que inciden en el emprendimiento post covid: El caso de Ecuador, Chile, Colombia y el Perú

Morales – Molina Tania[1], Lamuca - Pérez Silvia[2] Núñez - Torres Gabriel[3] Bucheli - Vásquez Geri[4], Guédez - Mujica Ana[5]

taniamorales@uti.edu.ec; silviallamuca@uti.edu.ec; gabrielnunez@uti.edu.ec; geribucheli@uti.edu.ec; ua.anagm65@uniandes.edu.ec

[1] Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador,180107, Ambato.

[2] Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador,180107, Ambato.

[3] Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador,180107, Ambato.

[4] Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador,180107, Ambato.

[5] Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador,180107, Ambato.

Pages: 225-236

Resumen: Emprendimiento significa mucho más que comenzar con un nuevo negocio, es la oportunidad de que las personas logren ser más creativos, proactivos e innovadores. Así mismo, en la actual crisis económica en el mundo por la pandemia covid 19, se conoce que, además es una alternativa de aumento de la productividad de las empresas, al tiempo que reduce los índices de desempleo, también el factor social es determinante para el crecimiento y desarrollo sostenido de los emprendedores. El objetivo de la investigación es realizar un análisis comparado de los factores sociales que inciden en el emprendedor latinoamericano y su influencia pre y post covid en el período correspondiente a los años 2019-2021. Es así que se recopilaron datos de fuentes secundarias tanto de oficinas estadísticas nacionales como internacionales, así mismo se realizó una investigación de tipo documental-bibliográfica a través de la revisión de diferentes artículos científicos, documentos, libros, textos y tesis doctorales con el fin de construir el estado del arte. El resultado está en la discusión entre los actores del sector público, no gubernamentales y privados, sobre políticas que estimulen el surgimiento de nuevas empresas y el fortalecimiento de las existentes con información general sobre el emprendedor, factores que afectan la iniciativa empresarial y la sostenibilidad de la empresa

Palabras-clave: actividad económica, consumidor, emprendimiento, factor social, latinoamericanos.

A comparative look at the social factors that influence entrepreneurship post covid: The case of Ecuador, Chile, Colombia and Peru

Abstract: Entrepreneurship means much more than starting a new business, it is the opportunity for people to become more creative, proactive, and innovative. Likewise, in the current economic crisis in the world due to the covid 19 pandemic, it is known that, in addition to being an alternative to increase the productivity of companies, while reducing unemployment rates, the social factor is also a determining factor for the growth and sustained development of entrepreneurs. The objective of the research is to carry out a comparative analysis of the social factors that affect Latin American entrepreneurs and their influence pre and post covid in the period corresponding to the years 2019-2021. Thus, data were collected from secondary sources both from national and international statistical offices, likewise documentary-bibliographic research was carried out through the review of different scientific articles, documents, books, texts and doctoral theses in order to build the state of the art. The result is the discussion among public, non-governmental and private sector actors on policies that stimulate the emergence of new enterprises and the strengthening of existing ones with general information on the entrepreneur, factors that affect entrepreneurship and the sustainability of the enterprise.

Keywords: economic activity, consumer, entrepreneurship, social factor, Latin America.

1. Introducción

En las últimas décadas, el emprendimiento ha experimentado un importante incremento a nivel mundial, siendo considerado como una importante herramienta para mejorar el crecimiento económico de un país (Morales et al., 2020).

El emprendimiento ha tomado gran importancia en las formas de organización política, social y económica ya que está basada en relaciones de solidaridad, cooperación y reciprocidad, se orienta al buen vivir en el que se desarrollan actividades de producción, intercambio, comercialización y financiamiento, para satisfacer necesidades y generar ingresos para aquellas personas que pertenecen a estas asociaciones (Morales & Llamuca, 2021).

El sistema empresarial post covid se ha visto afectado, generando debilidades (disminución de ingresos, poco acceso a financiamiento público, falta de capacidad de inversión) y afianzado la heterogeneidad estructural de la región. Al respecto, la manifestó que el 96 % de las empresas tuvieron un desplome en sus ventas y el 82 % de las empresas formales podrían persistir en sus actividades entre uno y dos meses con propios recursos.

La crisis económica y social que se está desarrollando a raíz de la pandemia de la Covid-19 tiene un fuerte impacto tanto por el lado de la oferta como de la demanda, así como en la cohesión social de los países. Gran parte de los países de América Latina y el Caribe (ALC) han reaccionado con antelación para evitar la propagación del virus, y se han venido preparando para enfrentar el profundo impacto que la crisis podría tener en términos económicos y sociales. Más allá de las medidas urgentes, que comprensiblemente van a acaparar la atención de las políticas públicas por un tiempo, cabe comenzar a pensar en algunos elementos relevantes para la etapa post Covid-19, que podría representar una oportunidad para que la región avance en varias de las reformas estructurales que aún siguen pendientes (Bonaglia et al., 2020).

La pandemia del Covid -19 ha tenido un severo impacto socioeconómico en América Latina. La caída sin precedentes de la actividad económica y del empleo ocasionó un marcado deterioro de indicadores de bienestar social como la pobreza y la desigualdad. Este trabajo describe estos efectos de la pandemia y muestra los avances de la recuperación hasta el momento, así como los desafíos para las políticas públicas que representa para la región.

El Covid -19 tuvo inmensos costos sociales y económicos en los países de América Latina. La pandemia afectó desproporcionadamente a la región, acumulando casi un tercio del total mundial de fallecimientos cuando sus habitantes representan menos del 10% de la población global. Las autoridades económicas desplegaron un arsenal inédito de medidas fiscales, monetarias y regulatorias para mitigar los impactos de la crisis. A pesar de ello, América Latina y el Caribe sufrió una de las contracciones del producto más severas a nivel mundial en 2020 (cercana al 7 %), ocasionando que la pobreza y la desigualdad retrocedieran a los niveles de hace una década (Arreaza & Toledo, 2021).

Los factores que condujeron a la economía latinoamericana a la crisis del Covid-19 (la demanda de economía mundial, el precio de las materias primas, los mercados financieros y las remesas) se han recuperado desde la segunda mitad de 2020, a excepción del turismo. Así, en 2021 se retornará al crecimiento de la actividad económica, y en 2023 o 2024 el producto volverá a los niveles pre pandemia. Sin embargo, esta salida económica en U ha dejado daños estructurales que amenazan al crecimiento potencial regional, como la pesada carga de la deuda, el incremento de la desigualdad y las tensiones sociales (Estévez, 2020).

En América Latina, el impacto ha sido significativamente negativo, siendo Ecuador uno de los países más afectados, ocupando en junio de 2020 el séptimo lugar en casos confirmados de coronavirus en Latinoamérica y el Caribe. Por tanto, es imposible en 2021 desvincularse del virus en Ecuador, pues todavía existen altos niveles de contagios en la población a pesar del inicio del proceso de vacunación, que inciden en el devenir de los emprendimientos en el país. La economía nacional sigue sufriendo la paralización (70 %) del aparato productivo en 2020 y la desvinculación de 60 000 trabajadores de sus empleos añaden que es un proceso en curso que arranca en 2019 y aún está por verse el nivel de afectación que produjo en las economías del mundo (Lastra et al., 2021).

Desde esta perspectiva, el panorama parece desventajoso e incluso nada propicio para el emprendimiento; sin embargo, el estudio en 43 economías realizado por el Global Entrepreneurship Monitor (2021), reveló que en nueve de ellas más de la mitad de quienes inician o dirigen un nuevo negocio están de acuerdo en que la pandemia generó nuevas oportunidades que podrían aprovechar. Además, observaron que una mayor proporción de emprendedores ubicados en Europa, América del Norte, América Latina y el Caribe, mostraba motivación para iniciar un negocio que marcara la diferencia (Useche et al., 2021).

Frente a este escenario, el objetivo de la investigación se centra en comparar los resultados de los países de Ecuador, Colombia, Chile y Perú, con un análisis de los principales factores que inciden en el entorno emprendedor luego de la aparición del Covid 19, para ello en la investigación se plantearon como interrogantes ¿Cuáles son los principales factores que inciden en la creación de los emprendimientos?

¿Cuáles han sido las principales consecuencias del Covid - 19 en los emprendimientos en estos países?

1.1. Factores sociales en el emprendimiento: Generalidades

En el Ecuador, la economía sufrió una crisis muy marcada a partir del confinamiento que decretó el estado de excepción durante el año 2020 y paralizó las actividades comerciales al obligar a las personas a no salir de sus casas. "Unido a ello, el precio del petróleo se ubicó en cero dólares" perdiéndose puestos de trabajos, Según informe del Banco Central de Ecuador (BCE) el deterioro de la economía se manifiesta en la pérdida de cerca de 5.248,5 millones de dólares correspondiente al sector privado, siendo el comercio, transporte y turismo las actividades más perjudicadas.

En el Perú, el 44 % de las empresas manifestaron no poseer suficiente liquidez para cumplir el 50 % de los compromisos laborales de salarios en abril de 2020; el 38 % no pudo pagar servicios públicos; el 48 % no pudo pagar a proveedores, y el 57 % no pagó los impuestos, La situación no fue mejor en Chile, ya que la indica que 37,5

% de las empresas redujo su personal (abril y mayo), y 44 % de ellas están en un estado financiero malo o crítico (Useche et al., 2021).

En los indicadores económico, por ejemplo, se estima que como resultado de Covid-19 y el confinamiento obligado a frenado la economías nacionales e internacionales, se estima que el producto bruto interno regional cayó en 1.8% y al menos 30 millones de personas pasaron a ser pobres en América Latina (CEPAL, 2020). La informalidad que aqueja a muchas de las economías regionales (p.ej. Colombia, Ecuador, Perú) ha contribuido decididamente a la imposibilidad de mantener cuarentenas sostenidas. El empleo formal se empezado a desplomar por el detenimiento casi absoluto del aparato productivo y el comercio. Se estima que se podrían perder hasta 17 millones de empleos formales en la región y aumentarse el nivel de informalidad al 62% en promedio. Solamente en Colombia se perdieron 350,000 empleos formales. En países como el Perú, donde la informalidad llega a casi el 75%, ésta se hará incluso más precaria y extendida. El Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas estima que en América Latina y el Caribe 14 millones personas padecerán hambre crónica y estarán afectadas por una severa inseguridad alimentaria como consecuencia de Covid-19 (Ugarte & Papa, 2021).

En enero del 2020 el Estado Peruano estimó que MELE / Crónica de un emprendimiento digital en medio de una crisis sanitaria..., pp. 133-146 137 DESASTRES/N° 18, 2021 a fin de año el PBI del Perú crecería entre un 3.25 y un 3.75% (Diario Gestión, 2020). Sin embargo, hacia el fin del primer semestre del año, el Fondo Monetario Internacional estimó que a fin de año no habría un crecimiento, sino un descenso del crecimiento en 4% (Fondo Monetario Internacional [FMI], 2020), debido a las políticas de aislamiento y cese del comercio que el Perú ha adoptado para frenar el avance del virus (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2020). La situación laboral en el Perú se agravó hacia inicios del tercer bimestre del 2020. La tasa de desempleo aumentó en un 40% en comparación con el último informe del 2019 (Ipsos, 2020a; OIT, 2020). En un estudio realizado por Ipsos – "El peruano post-cuarentena" – se halló que el 48% de encuestados afirmaron tener un trabajo en carácter de dependiente, el 39% de encuestados señalaron haber perdido su trabajo a raíz de la cuarentena, mientras que el 46% de encuestados

señalaron que cuentan con un trabajo informal (Ipsos, 2020a). Así mismo, en el informe de setiembre de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO), se encontró que el aumento de las personas desocupadas fue principalmente en el área urbana (40%), mientras que en el área rural fue en un número mucho menor (6%) (OIT, 2020) (Vásquez et al., 2020).

El emprendimiento en Colombia es una práctica ampliamente estudiada a lo largo de las últimas décadas; y no es para menos, puesto que ha experimentado un sobresaliente auge que resulta digno de análisis. Según Tarapuezet al. (2013) la acción pública del Estado sobre este asunto data desde los inicios de los años 2000, momento en el cual algunos funcionarios del gobierno nacional con fuertes vinculaciones al sector empresarial, proponen elevarlo a condición de problema público deja en evidencia que la educación recibida en emprendimiento ha influido positivamente en los estudiantes a tal grado que un 13,33% la considera su inspiración para iniciar sus acciones emprendedoras, un 54,29% reconoce que le ha sido de mucha ayuda, y un 31,43% admite que si le ha ayudado aunque no mucho. Sólo un 0,95% sostiene que esta no le ha ayudado en lo absoluto. Así, queda claro el rol fundamental del docente en la interiorización de la cultura emprendedora, tarea que se ha hecho más ardua a raíz de la virtualización forzada de la educación producto de los confinamientos para evitar la propagación de la Covid-19 (Pineda et al., 2018; Martínez Garcés et al., 2019; Martínez-Garcés y Garcés-Fuenmayor, 2020). Asimismo, deja ver cómo la institución de educación superior abordada ha ajustado sus procesos de enseñanza-aprendizaje acorde a las exigencias contemporáneas (Fontalvo y Cienfuegos, 2020; Garcés et al., 2021).

Se han quedado cortas las proyecciones de la CEPAL y el FMI de abril 2020, que pronosticaban una caída del PIB regional de -5,3% y de -5,2% respectivamente. En efecto, han sido sustituidas por unas perspectivas más pesimistas del Banco Mundial a principios de junio que las situaban en el -7,2% y del FMI a fines de junio que las hacían caer hasta el -9,4%. Aunque ahora lo vital, lo importante, lo urgente, es frenar cuanto antes la crisis sanitaria desatada por la pandemia. Así lo indica el informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), con la cifra de afectados en América Latina, que se sigue aumentando considerablemente, siendo Brasil el país más golpeado, seguido de México. La situación es altamente delicada y por esta razón la pobreza sumará otros 35 millones de latinoamericanos, pasando de los 185 millones a los 220 millones, sobre un total de 620 millones de habitantes. Por su parte, el número de personas que viven en la pobreza extrema pasará de 67,4 millones a 90 millones. Esta situación pone en peligro el cumplimiento de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la ONU, donde el primer objetivo es: "poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo (Béjar, 2020).

Otro de los factores que inciden en los emprendimientos es la edad, según estudio del GEM (2018) revela que algunos de los países latinoamericanos destacan en el tema de creación de empleo. Por ejemplo, para el caso de Colombia, casi un 62% de los emprendedores entre 18 y 24 años están contratando más de seis empleados, y en el rango de edad entre 25 y 34 años, el porcentaje llega casi al 55%. Otro país que sobresale en este estudio es Chile, donde el 28% de los emprendedores entre 18 y 24 años generan más de 6 empleos, y en el rango de 25-34 años el porcentaje es de 35%. Caso contrario sucede en países como Perú y Ecuador, donde los jóvenes emprendedores se encuentran muy por debajo de la media latinoamericana en ambos estratos de edad en cuanto a la generación de seis o más empleos (Villalobos, 2021).

2. Metodología

En la presente investigación se aplicará un enfoque mixto, asimismo, se realizará una investigación de tipo documental-bibliográfica a través de la revisión de diferentes artículos científicos, documentos, libros, textos y tesis doctorales con el fin de construir el estado del arte.

A nivel empírico, se utilizará datos estadísticos de fuentes secundarias tanto de oficinas estadísticas nacionales como internacionales. En nuestro caso en particular, se tomará datos del Global Entrepreneurship Monitor, de ésta se extraerán las variables tanto la dependiente como las independientes, todo esto para el período 2019 al 2021.

Se elaborará una base datos en programas estadísticos que reflejen tiempo y espacio para obtener estadísticos descriptivos, correlaciones, mínimos cuadrados ordinarios, para finalmente realizar pruebas econométricas.

3. Resultados y discusión

En el análisis comparativo realizado para evaluar las principales razones por el aumento de decepción de emprendimiento en los países de, Ecuador, Colombia, Chile y Perú , hemos utilizado los resultados de una encuesta Entrepreneurship Monitor Ecuador 2019, se trabajó con la puntuación del NECI que, presta servicios digital y de automatización que abordan los desafíos de integración de procesos y datos, en la tabla 1,se ha centrado en la media de la escala para destacar que en la mayoría de los países descritos en nuestra investigación son muy marcados los factores que obstaculizan el crecimiento de los emprendimientos y también las condiciones marco emprendedoras son insuficientes no solamente para los requerimientos de creación de empresas sino también para su crecimiento y permanencia en el tiempo.

Factores	Ecuador	Colombia	Chile	Perú
Oportunidad de vender	3.7	7.7	1.1	2.1
Falta de rentabilidad	25.2	37.4	29.6	30.1
Problemas de financiamiento	16.6	14	12.2	15.8
Otra oportunidad de negocio	7.9	7.7	11.2	8.2
Cierre planificado	3.1	1.2	2.1	2.2
Retiro	1.2	0	0.2	1.1
Razones familiares / personales	32.7	25.3	37.0	29.2
Incidente	3.6	1.1	3.8	2.3
Gobierno / impuestos / burocracia	6.1	5.6	2.9	5.1

Fuente: (Salazar, Nayascual, & Nayascual, 2020)

Tabla 1 – Factores de cierre de los emprendimientos en Ecuador, Colombia, Chile Y Perú. Período 2019-2020

Las principales razones de salida en el 2019 fueron: problemas personales (32.7%), la falta de rentabilidad (25.2%) y la falta de financiamiento (16.6%). se muestran las razones de salida para Ecuador y otros países. La falta de rentabilidad y los problemas de financiamiento son motivos que se mantienen que los últimos años; los problemas personales han ganado importancia tanto en Ecuador, como en Colombia, Perú y Chile en el 2019, es preciso considerar que una razón financiera permite realizar un diagnóstico de como los sucesos de índole financiera han impactado en los emprendimientos, en general, una razón es un indicador financiero que facilita la evaluación de los aspectos planteados

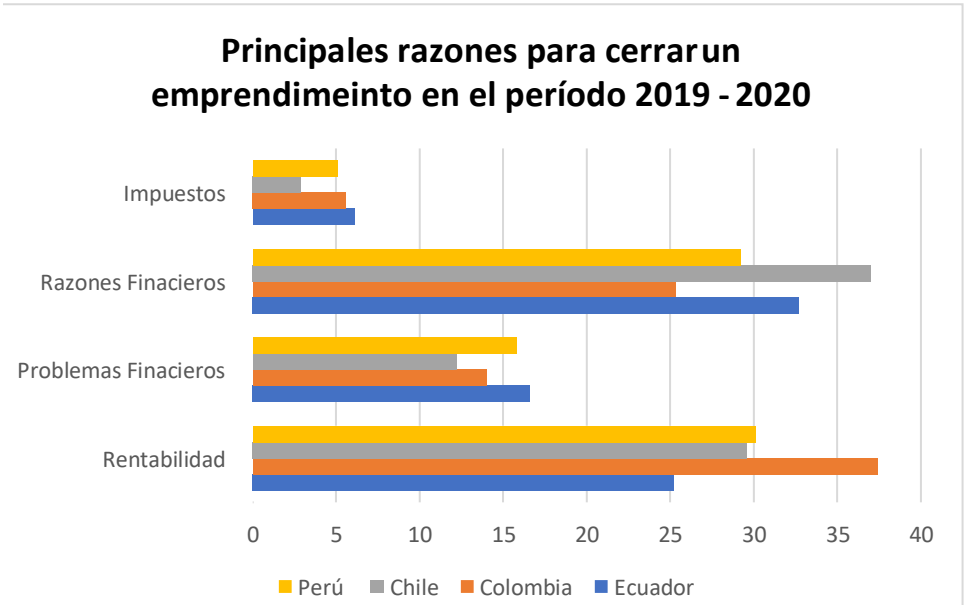


Figura 1 – Principales razones de cierre de los emprendimientos en Ecuador, Colombia, Chile y Perú. 2019-2020
Fuente: (Salazar, Nayascual, & Nayascual, 2020)

3.1. Factores sociales

Factores Sociales	Ecuador	Chile	Colombia	Perú	Latam	Bajo	Medio	Alto
Financiamiento para emprendedores	2.88	3.75	3.39	2.52	3.39	4.34	3.78	4.8
Políticas gubernamentales: apoyo y relevancia	3.31	4.71	5.0	2.41	3.43	4.49	3.46	4.6

Factores Sociales	Ecuador	Chile	Colombia	Perú	Latam	Bajo	Medio	Alto
Políticas gubernamentales: impuestos y burocracia	2.66	4.79	3.11	3.53	3.18	3.91	3.58	4.22
Programas gubernamentales	3.44	5.47	4.53	3.44	3.89	4.17	3.58	4.85
Educación en emprendimiento: etapa escolar	3.49	2.54	3.05	1.86	2.49	3.19	2.78	3.39
Educación en emprendimiento: postsecundaria	5.39	4.93	5.29	3.82	4.73	4.9	4.42	4.82
Infraestructura comercial y legal	3.1	3.69	3.56	2.47	3.21	3.77	3.34	4.3
Transferencia de I + D	4.44	4.39	4.02	3.44	4.23	4.88	4.75	5.16
Dinámica del mercado	4.99	4.13	4.5	3.26	4.45	5.53	5.02	5.21
Apertura del mercado interno	3.7	3.94	3.94	3.79	3.72	4.43	3.88	4.58
Infraestructura física	6.97	7.72	5.76	5.75	6.24	6.21	6.34	6.93
Normas sociales y culturales	5.92	5.27	4.74	4.8	4.88	5.08	4.66	5.26

Fuente: (Salazar, Nayascual, & Nayascual, 2020)

Tabla 2 – Factores sociales que inciden en los emprendimientos en américa latina, en el período 2019 - 2020.

Al observar las puntuaciones obtenidas por los países en cada uno de los factores, que se analizaron en la tabla 2, se hace evidente que, aun cuando algunos están mejor posicionados en el NECI, todos poseen debilidades en el entorno. Además, incluso si el NECI es similar, como es el caso de Colombia y Ecuador, esto no significa que las fortalezas y debilidades sean las mismas.

Entre los países latinoamericanos analizados, los únicos factores que son evaluado como positivo, es decir, cuya puntuación es mayor o cerca de cinco (5) serian, Educación en emprendimiento: postsecundaria, Infraestructura comercial, legal, Transferencia de I + D y las normas sociales y culturales, sobrepasando la media en Ecuador y Chile. Debemos señalar como dato adicional que, La educación en

emprendimiento presenta patrones similares a lo largo de la región, con puntajes muy bajos asignados a la etapa escolar, y relativamente altos en la etapa postsecundaria. La transferencia de I+D también es un denominador común, como debilidad, ya que la mayor parte de los países latinoamericanos están puntuados por debajo de la media

global. Por el contrario, también existen diferencias importantes en ciertos factores. Chile, por ejemplo, posee la puntuación más alta en cuanto a programas gubernamentales y políticas relacionadas a impuestos y burocracia.

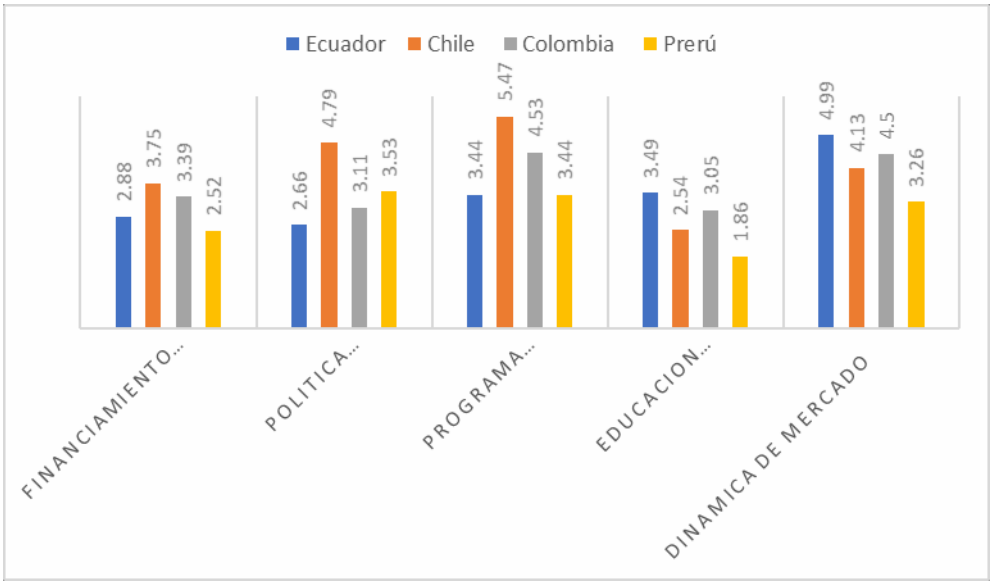


Figura 2 – Principales Factores sociales que inciden en los emprendimientos en américa latina en el período 2019 - 2020.
Fuente: (Salazar, Nayascual, & Nayascual, 2020)

El gráfico 2, quisimos resaltar, aquellos factores que consideramos más relevantes dentro de todos los evaluados, mismos que servirán para tener una mirada más acertada de la situación actual de los países latinos analizados en la investigación.

Se pudo observar que en el indicador de, programas y políticas gubernamentales, el país que sobresale es evidentemente Chile con resultados bien notables por encima del resto de países con un 0.958 % y 0.47 % respectivamente, luego aparece Colombia , luego nos encontramos con la dinámica de mercado que se ve más la participación activa del Ecuador con solo un 0.01 para alcanzar el máximo de la puntuación de NECI y luego aparece Colombia resaltando con un 0.05 , sin embargo, uno de los factores que más inciden en la creación de nuevos emprendimientos es el financiamiento, que se ve reflejado en Perú con una puntuación de 2.52, luego el ecuador con 2.88, Colombia con 3.39 y chile con 3.75. para un 0.50 %, 0.57 %, 0.678 % y 0.75 % respectivamente.

Para un poco comprender estos resultados de financiamiento revisamos cual es el comportamiento del TEA (Tasa de interés efectiva anual) donde se puede medir los principales parámetros de comparación para evaluar la rentabilidad de una cuenta de ahorros de un país generalmente con plazos de 360 o 365 días.

En comparación con las economías vecinas la TEA en el Ecuador, alcanza el 33,6%, seguido de Chile con el 25,9%, Colombia alcanza 22,7% y Perú el 22,2%.

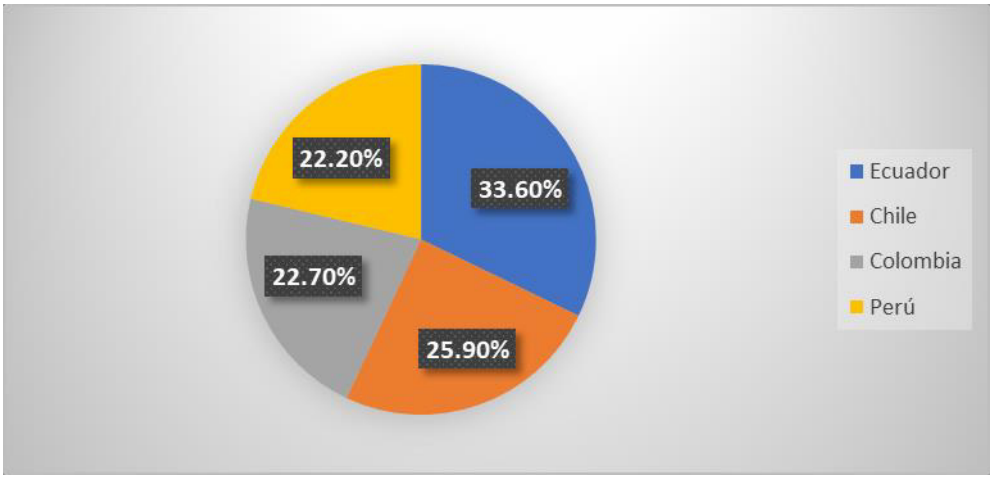


Figura 3 – Tasa de interés efectiva anual.

Con los resultados obtenidos podemos ver que el mejor posicionado en este indicador es el Ecuador, sin embargo todos están con un TEA muy por debajo del 50 %, lo que los ubica en una seria situación demasiada seria, motivos por la cual, que no les permitió estar preparados para situaciones eventuales, transitorias o imprevistas como fue el caso de la aparición en el mundo de la pandemia Covid 19 , misma que provocó desastre económico de salud , de inestabilidad y lo que es peor pérdida de vidas humanas.

4. Conclusiones

Del estudio comparativo realizado en los emprendimientos del ecuador con algunos países de latinoamericano, en este caso Colombia, Perú, Chile, se pudo observar que existen diversas razones por la que los países objeto de nuestra investigación han disminuido el crecimiento de los emprendedores en el transcurso y posterior a la pandemia , entre los principales motivos podemos resaltar: el Financiamiento, las Políticas gubernamentales, los Impuestos y burocracias, los Programas gubernamentales, la Educación en emprendimiento postsecundaria, y la Dinámica del mercado interno .

Se constata que el emprendimiento es una herramienta clave para atender directamente la problemática del desempleo, especialmente los de tipo “por oportunidad” porque contribuyen con la generación de nuevos puestos de trabajo en la mayoría de los países latinoamericanos , y específicamente en Ecuador , Colombia ,Chile y el Perú se consideró que las principales razones por la que se cerraron los emprendimientos en los países analizados se encuentran: Falta de rentabilidad, problemas financieros, razones familiares y los impuestos del gobierno.

Como resultado que se propone en la investigación está en la discusión entre los actores del sector público, no gubernamentales y privados, sobre políticas que estimulen el surgimiento de nuevas empresas y el fortalecimiento de las existentes con información general sobre el emprendedor, evaluando en un principio los factores que afectan la iniciativa empresarial y la sostenibilidad de la empresa.

Referencias

Arreaza, A., & Toledo, M. (2021). La pandemia del COVID-19 en América Latina: impactos y perspectivas. Impactos y perspectivas, 14.

Béjar, R. (2020). Propuesta para un crecimiento latinoamericano postCOVID-1. Pensamiento iberoamericano, 98.

Bonaglia, F., Parra, S., & Zamora, J. (2020). Una mirada al futuro post-COVID-19: hacia un nuevo pacto social en América Latina y el Caribe. Análisis Carolina, 21.

Estévez, A. (2020). América Latina post COVID-19: riesgos y oportunidades del nuevo ciclo económico. Análisis del Real Instituto Elcano (ARI), 65.

Garcés, j., Omaña, S., & Borja, W. (2021). COVID-19, educación en emprendimiento e intenciones de emprender:: factores decisorios en estudiantes universitarios. Revista de Ciencias sociales, 272.

Lastra, O., Luna, L., & Buñay, A. (2021). El emprendimiento rural post Covid-19: consideraciones para una recuperación económica sostenible. Universidad y Sociedad., 443.

Morales, T., & Llamuca, S. (2021). Factores sociales y emprendimientos de la Economía Popular y Solidaria en el Ecuador post covid. Revista UNIANDES Episteme, 248-261.

Morales, T., Llamuca, S., Morales, X., & Villacres, V. (2020). Entrepreneurship: The Case of Ecuador. . In XV Multidisciplinary International Congress on Science and Technology, pp. 259-273.

Rivera , R. (2018). Cultura organizacional, retos y desafíos para las organizaciones saludables. Cultura ecuatoriana , 50.

Ugarte, J., & Papa , P. (2021). Implementación de una empresa consultora de estrategia de negocios dirigido a emprendedores, startups y pequeñas empresas. Boletín Politica Comercial , 8.

Useche, M., Pereira, M., & Barragán, C. (2021). Retos y desafíos del emprendimiento ecuatoriano, trascendiendo a la pospandemia. Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 11.

Useche, M., Pereira, M., & Barragán, C. (2021). Retos y desafíos del emprendimiento ecuatoriano, trascendiendo a la pospandemia. RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía,, 271.

Vásquez, L., Quevedo, M., Neira, M., & Quevedo, J. (2020). Rol de los emprendimientos y su responsabilidad post crisis económica covid-19. Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación en Ciencias Administrativas, Económicas y Contables). ISSN: 2588-090X. Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP)., 723.

Villalobos, G. (2021). Desempleo juvenil: contribuciones para su disminución desde el emprendimiento. Revista Venezolana de Gerencia, 212.

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

Recebido/Submission: 20/11/2021
Aceitação/Acceptance: 10/02/2022

La cultura de innovación en empresas ecuatorianas, una oportunidad para ganar

Espinoza-Guano Mónica[1], Álvarez-Tello Jorge[2], Ramos-Guevara Juan[3]

monicaespinoza@uti.edu.ec; jorgealvarez@uti.edu.ec; je.ramos@uta.edu.ec

[1] Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Universidad Tecnológica Indoamérica, Ambato, EC180107, Tungurahua, Ecuador.

[2] Centro de Transferencia de Tecnología e Innovación, Universidad Tecnológica Indoamérica, Quito, EC170103, Pichincha, Ecuador.

[3]Facultad de Ciencias Administrativas, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, EC180103, Tungurahua, Ecuador.

Pages: 237-249

Resumen: En la actual situación, la sociedad demanda productos y procesos innovadores, por lo que es vital que se fomente su desarrollo para la creación de propuestas de valor en las empresas, las cuales se muestran reticentes en invertir en estos aspectos. El objetivo es evaluar la cultura de innovación de las empresas a través del modelo propuesto por Rao & Weintraub para la identificación de campos de acción en las organizaciones ecuatorianas. Se aplicaron entrevistas y encuestas a los representantes de 49 empresas, a través de 54 preguntas claves para medir la cultura de la innovación. Se determinó un índice de 4.02 y de percepción de 4.07 para el contraste. El instrumento es fiable sobre la evaluación del índice de cultura de innovación. Los elementos mejor valorados son la exploración, autonomía y reto, mientras que los elementos a fortalecer son el acceso a expertos, financiamiento y minimización de burocracia interna.

Palabras-clave: Cultura; innovación; medición.

Maturity of innovation culture in Ecuadorian companies

Abstract: In the current situation, society demands innovative products and processes, so it is vital to promote their development for the creation of value propositions in companies, which are reluctant to invest in these aspects. The objective is to evaluate the innovation culture of companies through the model proposed by Rao & Weintraub for the identification of fields of action in Ecuadorian organizations. Interviews and surveys were applied to representatives of 49 companies, through 54 key questions to measure the culture of innovation. An index of 4.02 and a perception index of 4.07 were determined for the contrast. The instrument is reliable on the evaluation of the innovation culture index. The most highly valued elements are exploration, autonomy and challenge, while the elements to be strengthened are access to experts, financing and minimization of internal bureaucracy.

Keywords: Culture; innovation; measurement.

1. Introducción

La innovación se ha convertido en un impulsor del éxito sostenido de la organización a largo plazo (Zeb, Akbar, Hussain, Safi, Rabnawaz & Zeb, 2021), facilitando el cambio de uno o más factores organizacionales (Duque, 2015) que permiten generar una ventaja competitiva (Pérez, 2019) al ofrecer una respuesta rápida a los cambios del entorno (Naranjo, Jiménez & Sanz, 2016). El desarrollo dentro de las empresas se convierte en una alternativa estratégica para la toma de decisiones orientadas a su crecimiento económico (Geng & Kali, 2021).

Taalbi (2021) contextualiza a la innovación como un producto/servicio o proceso completamente nuevo o significativamente mejorado que ingresa al contexto comercial con un mayor valor agregado, fruto de la aplicación de conocimiento interno y externo (Wolpert, 2002), que no necesariamente involucra una gran inversión para su implementación, sino una eficaz estrategia que permita su desarrollo, disminuyendo costos y valorizando los productos o servicios (García, Montes, Moreno, & García, 2018). Bajo este contexto la innovación basa su enfoque en la gestión por procesos, pues requiere del conocimiento profundo de los actores involucrados en la cadena de valor que permitan identificar acciones de mejora a partir de la experiencia (Sharifirad & Ataei 2012).

Para Pérez (2019) un ambiente de cooperación entre distintos sectores es la clave para el desarrollo de innovación en las empresas, el trabajo colaborativo permite generar nuevas ideas a partir de las experiencias que ayudan a fortalecer las propuestas de valor en cada organización (Wolpert, 2002). Según Guaipatin & Shwartz (2014), en Ecuador más de la mitad de las empresas se consideran innovadoras, la mayoría se vincula con innovaciones de producto, proceso, comercialización y en una menor proporción en innovaciones organizacionales. Además, se destaca que solo un 10% de estas organizaciones han logrado introducir un producto totalmente nuevo al mercado, aspecto que es ratificado por Candia, Coliñanco & Hernández, (2014) quienes indican que las organizaciones son más restrictivas en cuanto a la asignación de recursos para el desarrollo experimental, prototipaje o métodos de ensayo y error de nuevas ideas.

Según el Manual de Oslo (2018) se identifican cuatro tipos de innovación: la innovación de producto relacionada con cambios introducidos en las características del producto o servicio, la innovación de proceso vinculada con la incorporación de cambios en los procedimientos de fabricación o comercialización, la innovación comercial, relacionada con la adopción de nuevos mecanismos de introducción del producto al mercado, diseño y presentación, y finalmente la innovación organizacional relacionada con la adquisición de nuevos métodos que permitan simplificar la burocracia interna. Wang & Ahmed (2004) identifican, además, un tipo de innovación conductual y estratégica, la primera que debe estar presente en los individuos, equipos o en la gestión, y la segunda orientada a medir la capacidad de la organización para alcanzar objetivos estratégicos.

Para propiciar la innovación en la organización es necesario generar un ambiente con apertura al cambio y capacitación permanente que motive la búsqueda constante de oportunidades (Sharifirad & Ataei 2012), desarrollando la creatividad de los actores involucrados (Cruz, & Morales, 2017) y transformando esta creatividad en una actividad diaria hasta convertirla en una habilidad adquirida (Drucker 1985). Es ahí cuando

se habla del espíritu innovador el cual es definido por Naranjo & Calderón (2015) como el resultado de un proceso que inicia con la identificación de un problema del entorno, desarrollo de ideas, propuesta de solución, modelado y validación; este conocimiento interno debe ser socializado a los colaboradores de la empresa con el fin de compartir la experiencia y seguir en el ciclo de generación de ideas de oportunidad (Jiménez & Sanz 2011).

Para Asaah, Yunfei, & Wadei (2018), la cultura de una empresa tiene relación directa con su capacidad de innovar, por ello es imprescindible que los líderes de las organizaciones desarrollen culturas orientadas a la innovación, aspecto que ratifica lo propuesto por Koller (2015) quien indica que el nivel de innovación que pueda desarrollar la organización va a verse limitada por su nivel de cultura. Al hablar de cultura se hace referencia a aquellos valores arraigados que son transmitidos a los colaboradores y por lo que se caracteriza la organización (Ahmed, 1998). Bajo esta misma perspectiva (Uzkurt, Kumar, Kimzan, & Eminoğlu, 2013) complementan a la cultura con aquellos comportamientos no impuestos que forman parte intrínseca del ser, y que se convierten en un aspecto diferenciador en el mercado, pues, buscan el desarrollo de características propias con niveles de adaptabilidad, flexibilidad, tolerancia a la ambigüedad y a la incertidumbre (Vélez & Serna 2021).

El desarrollo de una cultura innovadora parte de la identificación de tres elementos clave: la capacidad organizacional en función de los retos estratégicos, los recursos necesarios para el cumplimiento de esos retos y los comportamientos que se desea que predominen en la organización (Naranjo & Calderón 2015), a partir de este análisis se logra visualizar a la innovación como parte de la gestión estratégica en la empresa que requiere una planificación, ejecución, validación y retroalimentación (Zeb et al., 2021), propiciando de esta manera la generación continua de conocimiento.

Rao & Weintraub (2013) propusieron un modelo para evaluar la cultura de innovación en las organizaciones, su estudio se basó en una amplia revisión de literatura conformada por los trabajos de Christensen (2004), Schein (2009), O'Reilly (1989) y Denison (1996), que demostraron la importancia de los recursos, procesos, resultados, valores, clima y conducta en la innovación; además, cada uno de estos bloques está conformado por tres factores (18 total), y cada factor por tres elementos (54 total). Para el análisis de la información se utilizan los valores promedio de cada elemento, factor y bloque con lo cual se obtiene el valor del índice de cultura de innovación ICI. El bloque valores está compuesto por los elementos emprendiduría, creatividad y aprendizaje, los cuales reflejan la inversión en tiempo y dinero para aspectos de innovación. El bloque conducta incluye los elementos impulso, compromiso y facilitación que pretenden explicar cuál es el comportamiento de la gente ante la innovación. El bloque clima incluye colaboración, seguridad y simplicidad que evidencia el compromiso de los colaboradores por fomentar la innovación. El bloque recursos que comprende personas, sistemas y proyectos que ejercen influencia en los valores y clima organizacional. El bloque procesos incluye ideación, concreción y realización que alinean el uso de recursos y finalmente el bloque resultados que incluye externos, corporativos e individuales que están vinculados al reconocimiento percibido por la empresa, sus clientes y competidores en cuanto al nivel de innovación que posee (Araya, 2019). El análisis multifactorial de la información que se levanta bajo este modelo ayuda a la identificación de aspectos fuertes y débiles que

permiten potenciar la cultura de innovación dentro de las organizaciones (Danks, Rao & Allen, 2017).

Dentro de los estudios realizados para medir la cultura de innovación en empresas podemos citar los trabajos de (Rodríguez, López, & Lemus, 2020) quienes evaluaron la cultura de innovación en la zona metropolitana de Laja-Bajío, para ello utilizaron una encuesta que fue aplicada a los municipios de este sector, como resultado de su investigación encontraron que existe evidencia estadística de rasgos de cultura de innovación dentro de las empresas, entre ellos, iniciativa, apertura a nuevas ideas, reconocimientos e incentivos, uso de medios digitales para estudios de mercado, etc. Bajo esta línea Koller, (2015) desarrolló una herramienta para medir la cultura innovadora en empresas, para ello extrajo de la literatura un conjunto de 67 indicadores, los cuales validó mediante su aplicación en cuatro empresas. Como resultado obtuvo una herramienta que permite realizar un benchmarking entre la cultura corporativa vs el fomento de innovación. Dobni (2008) desarrolló una herramienta para medir la cultura de innovación en las empresas, para ello levantó una serie de descriptores fruto de revisiones bibliográficas, entrevistas y encuestas a más de 282 empleados del área financiera, como resultado obtuvo un instrumento compuesto por siete factores que permiten diagnosticar la cultura de innovación de una forma práctica y rápida. En el estudio realizado por García et al. (2018) se evaluó la cultura de innovación y posición competitiva de agroindustrias en Chiapas, para ello se seleccionaron 11 queserías y se las clasificó en cuatro estratos a las que se les aplicó una encuesta que integraba cinco categorías: producción manejo de residuos, administración, mercado, asesoría técnica, considerando de esta manera un total de 26 elementos de innovación, del estudio se obtuvo como resultado que en el estrato 1 se encontraban empresas con mayor cultura de innovación y posición competitiva a diferencia de las que se encontraban en el estrato 3 y 4 que reportaban bajos e incluso nulos rasgos de innovación. Finalmente, Araya (2019) presenta un estudio de la cultura de innovación en una escuela de turismo de Chile bajo el modelo propuesto por Rao & Weintraub, para ello aplicaron 100 encuestas a estudiantes universitarios y se realizaron entrevistas a su personal académico lo que permitió establecer un índice de capacidad innovadora moderado, caracterizado por una mayor valoración de bloques emocionales sobre los racionales.

El propósito de este estudio es evaluar la cultura de innovación en empresas ecuatorianas mediante el modelo propuesto por Jay Rao & Joseph Weintraub (2013), con la finalidad de brindar a los líderes de las organizaciones propuestas diferenciadas de innovación de acuerdo a su nivel de desarrollo, aportando de esta manera a la toma de decisiones.

2. Materiales y métodos

La investigación no experimental con enfoque mixto, de tipo explicativa pretende diagnosticar la cultura de innovación en diferentes empresas mediante la aplicación de una herramienta i-Q de evaluación (innovation Quotient), desarrollada, Jay Rao & Joseph Weintraub (2013), se combina también con una investigación descriptiva, ya que aplica un razonamiento estadístico para indagar en la generación de conocimiento sobre el tema.

La muestra seleccionada lo conformaron 49 empresas ecuatorianas a las cuales se les aplicó la encuesta i-Q INNOVAPYMES durante el mes de julio del 2021. La fiabilidad del instrumento se obtuvo aplicando alfa de Cronbach, el valor obtenido fue de 0.968 que indica la adecuada consistencia de los ítems en la medición del constructo global. La tabulación de los datos obtenidos se realizó mediante el software SPSS 21 para Windows. El criterio para identificar las variables mejor ponderadas se realizó mediante el cálculo de tendencia central (medias) y de dispersión (desviación estándar y rangos), además, se complementa el análisis estadístico mediante la utilización de tablas cruzadas y la prueba chi cuadrado; la valoración obtenida se analiza mediante el criterio propuesto por la Asociación Española de la Calidad (2017) bajo la siguiente ponderación:

Rango	Valoración
4.50 – 5.00	Excelencia
4.00 – 4.49	Fortaleza
3.00 – 3.99	Regular
2.00 – 2.99	Mejora
1.00 – 1.99	Riesgo

Nota: Adaptado de AEC (2017)

Tabla 1 – Valoración de ICI

La encuesta aplicada consta de 6 bloques subdivididos en 3 fatores y cada factor comprende 3 elementos, es decir el cuestionario evalúa 54 elementos sobre la cultura de innovación valorados mediante una escala de Likert de 1 a 5 puntos, siendo 5 alto y 1 bajo.

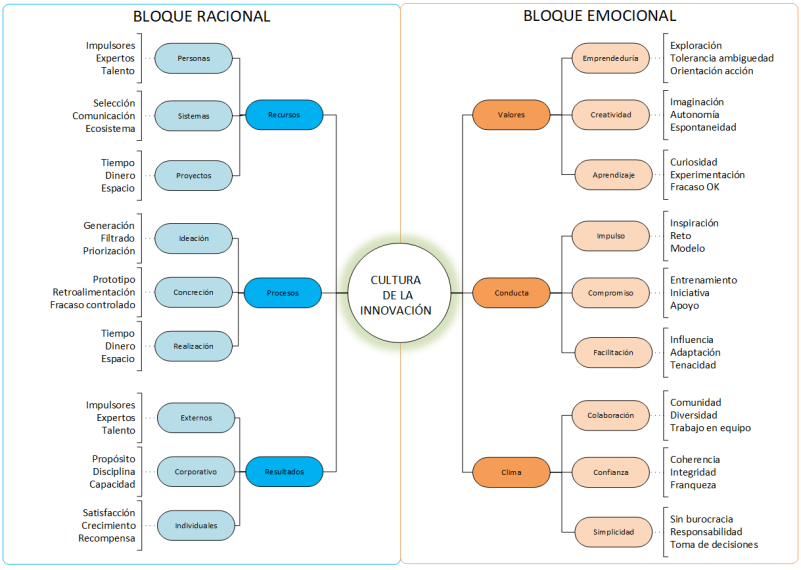


Figura 1 – Bloques y Factores ICI. Adaptado de Rao & Weintraub (2013)

El estudio se complementó con una entrevista al líder o representante seleccionado por la organización, el cual, desde su visión personal basado en la experiencia dentro de la organización, valoró cada pregunta de la encuesta, se desarrolló una reflexión y permitió conocer la percepción de la misma en cuanto a la cultura de innovación y los elementos que deben potenciarse para mejorar la cultura innovadora dentro de la misma.

3. Resultados

3.1. Caracterización de la muestra

Las siguientes figuras presentan un desglose de la muestra según su tamaño (criterio CAN), actividad económica y volumen de ventas anuales.

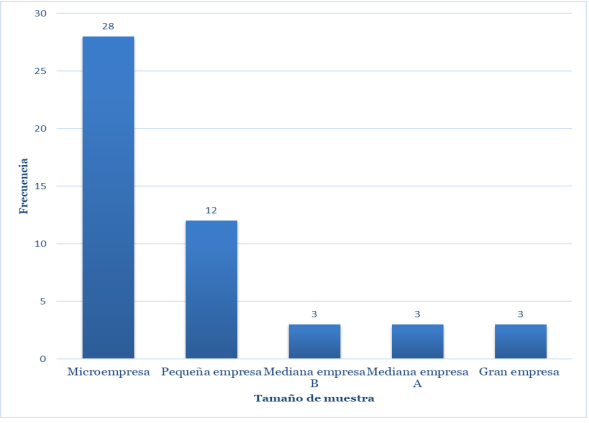


Figura 2 – Tamaño de muestra (CAN)

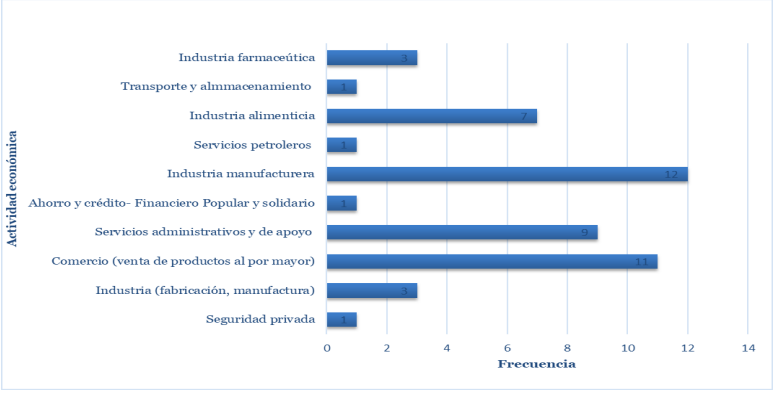


Figura 3 – Actividad económica

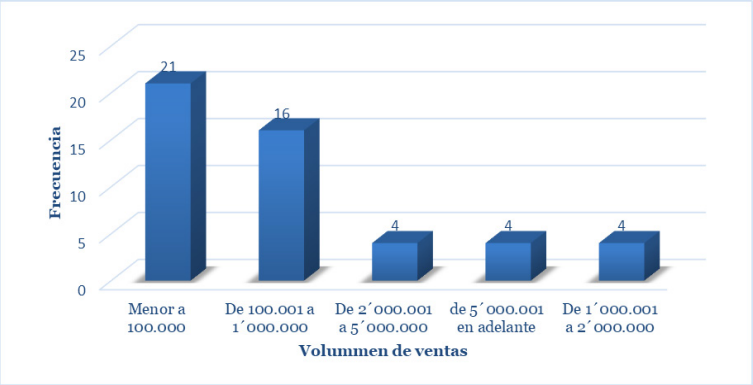


Figura 4 – Clasificación según ventas anuales

3.2. Índice de cultura de innovación

En la tabla 2 se muestra el promedio de la valoración de cada bloque, factor y elemento de la cultura de innovación, el coeficiente de innovación calculado es 4.05 (fortaleza), establecido por una mayor valoración de los bloques emocionales (4.20±0.94 con intervalo de confianza 3.85 – 4.55) sobre los racionales (3.90±1.07 con intervalo de confianza de 3.49 – 4.29). La media de la cultura de innovación percibida por los participantes ante la afirmación "Estoy satisfecho con mi nivel de participación en nuestras iniciativas de innovación." es de 4.02, apreciación cercana a lo evaluado en el coeficiente de innovación a través de los valores y la percepción de externos que es de 4.07. Los bloques mejor valorados son valores (4.32±0.89) y conducta (4.17±0.93), mientras que los bloques con mayor potencial de mejora son procesos (3.76±1.12) y recursos (3.86±1.09).

	Factores	Elementos	Elementos	Elementos
Recursos (3.86±1.09)	Personas (3.84±1.15)	Impulsores (4.39±0.84)	Expertos (3.37±1.42)	Talento (3.78±1.18)
	Sistemas (3.91±1.04)	Selección (3.49±1.34)	Comunicación (3.84±1.03)	Ecosistema (4.41±0.76)
	Proyectos (3.82±1.07)	Tiempo (4.08±0.98)	Dinero (3.51±1.16)	Espacio (3.88±1.09)
Procesos (3.76±1.12)	Ideación (3.69±1.03)	Generación (3.65±0.93)	Filtrado (3.88±1.01)	Priorización (3.55±1.16)
	Concreción (3.67±1.28)	Prototipo (3.53±1.28)	Retroalimentación (3.63±1.35)	Fracaso controlado (3.84±1.23)
	Realización (3.93±1.05)	Flexibilidad (3.69±1.12)	Lanzamiento (4.06±1.14)	Desarrollo (4.02±0.90)

	Factores	Elementos	Elementos	Elementos
Resultados (4.08±1.00)	**Externos** (4.07±0.97)	Clientes (4.27±0.88)	Competidores (4.00±0.94)	Financieros (3.96±1.08)
	Corporativos (4.09±1.03)	Propósito (4.24±0.97)	Disciplina (3.73±1.08)	Capacidad (4.29±1.04)
	Individuales (4.07±1.00)	Satisfacción (4.02±0.99)	Crecimiento (4.22±1.01)	Recompensa (3.96±1.00)
Valores (4.32±0.89)	Emprendimiento (4.17±0.94)	Exploración (4.76±0.52)	Tolerancia (3.96±1.14)	Orientación a la acción (3.80±1.15)
	Creatividad (4.44±0.86)	Imaginación (4.43±0.89)	Autonomía (4.59±0.67)	Espontaneidad (4.29±1.02)
	Aprendizaje (4.36±0.86)	Curiosidad (4.45±0.77)	Experimentación (4.35±0.88)	Fracaso (4.29±0.94)
Conducta (4.17±0.93)	Impulso (4.39±0.81)	Inspiración (4.41±0.76)	Reto (4.65±0.60)	Modelo (4.10±1.08)
	Compromiso (3.98±1.04)	Entrenamiento (4.02±1.13)	Iniciativa (3.61±1.17)	Apoyo (4.31±0.82)
	Facilitación (4.15±0.94)	Influencia (3.88±0.97)	Adaptación (4.20±0.89)	Tenacidad (4.37±0.97)
Clima (4.11±1.00)	Colaboración (4.13±1.01)	Comunidad (3.69±1.19)	Diversidad (4.20±1.08)	Trabajo en equipo (4.49±0.77)
	Confianza (4.39±0.87)	Coherencia (4.35±0.86)	Integridad (4.47±0.82)	Franqueza (4.35±0.93)
	Simplicidad (3.81±1.12)	Sin burocracia (3.53±1.19)	Responsabilidad (3.88±1.15)	Toma de decisiones (4.02±1.01)

Tabla 2 – Valoración de bloques, factores y elementos

Los factores mejor valorados en el estudio corresponden a creatividad (4.44±0.86) del bloque conductas, impulso (4.39±0.81) del bloque conducta y confianza (4.39±0.87) del bloque clima, mientras que los factores que presentan debilidad son concreción (3.67±1.28) e ideación (3.69±1.03) del bloque procesos, simplicidad (3.81±1.12) del bloque clima y proyectos (3.82±1.07) y personas (3.84±1.15) del bloque resultados.

Los elementos mejor valorados corresponden a exploración (4.76±0.52) del bloque valores, reto (4.65±0.60) del bloque conducta, integridad (4.47±0.82) del bloque clima, los elementos de mejora corresponden a expertos (3.37±1.42) y dinero (3.51±1.16) del bloque recursos, sin burocracia (3.53±119) del bloque clima y prototipo (3.53±1.28) del bloque procesos.

El análisis estadístico aplicado a las valoraciones de los elementos de la cultura de innovación arrojó un valor promedio de 4.05, con un límite superior (UCL) de 4.88 e inferior de (LCL) 3.22 (figura 5), valores que permiten tener un parámetro de medición referencial para poder evaluar acciones de mejora aplicadas a los factores con ponderación baja identificados en el estudio (figura 6).

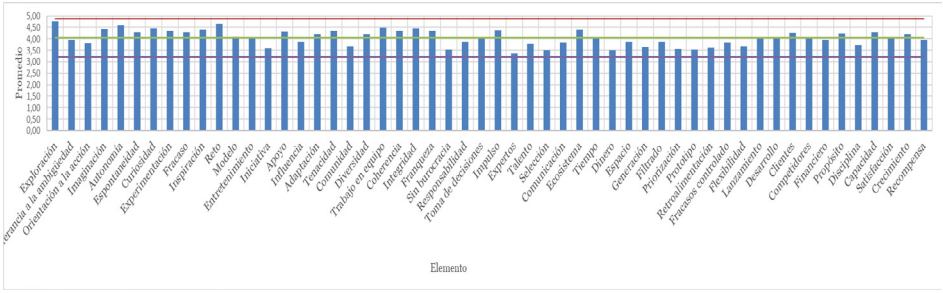


Figura 5 – Límites de control estadístico

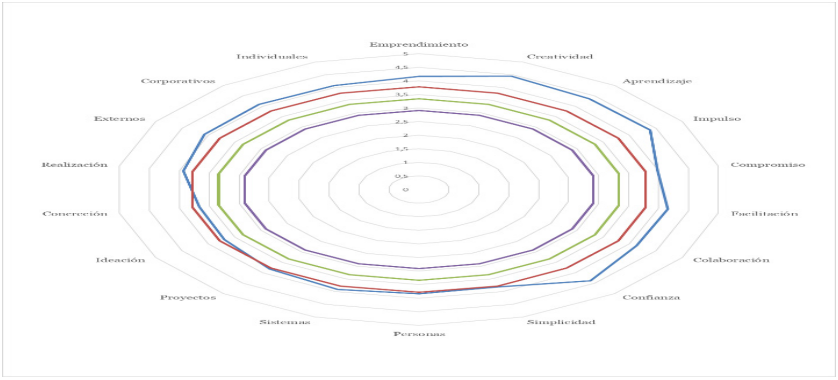


Figura 6 – Diagrama radial con LC para factores

Realizando el contraste de variables con un nivel de significancia de α = 0.05 entre el elemento impulsores "Contamos con líderes comprometidos que están dispuestos a ser campeones de la innovación" con el elemento satisfacción "Estoy satisfecho con mi nivel de participación en nuestras iniciativas de innovación" se determina que existe una relación de dependencia significativa (X^2=25.86; p = 0.011), esto justifica el índice de cultura percibido (4.02) en el estudio, además ratifica lo indicado por Asaah et al. (2018), en que un factor positivo para desarrollar una cultura de innovación es contar con líderes que estimulen la mentalidad emprendedora. Bajo este mismo análisis al contrastar los elementos experimentación "Experimentamos constantemente en nuestros esfuerzos de innovación" con el elemento dinero "Contamos con finanzas dedicadas para buscar nuevas oportunidades" se determina que no existe una relación de dependencia significativa (X^2=18.53; p = 0.1), lo que evidencia que existe una dicotomía en la percepción de innovación en las empresas, por un lado las mismas saben que invertir en innovación es rentable pero no se arriesgan a hacerlo debido a que no pueden proteger sus resultados de la competencia.

Entre los elementos que se evidencia en el estudio y se necesitan fortalecer están: el acceso a expertos que apoyen los nuevos proyectos, el acceso a recursos para invertir en nuevas oportunidades y experimentar en el prototipaje de productos para testear el mercado y conseguir el Producto Mínimo Viable (PMV), la minimización de burocracia

interna que bloquea la generación y participación de ideas, y finalmente la toma de riesgos. Estos elementos son los que presentaron menores ponderaciones por lo cual es indispensable trabajar en la mejora de cada uno de ellos en las organizaciones, debido a que son considerados inhibidores del desarrollo de la cultura de innovación organizacional (Duque & Sebastián, 2015).

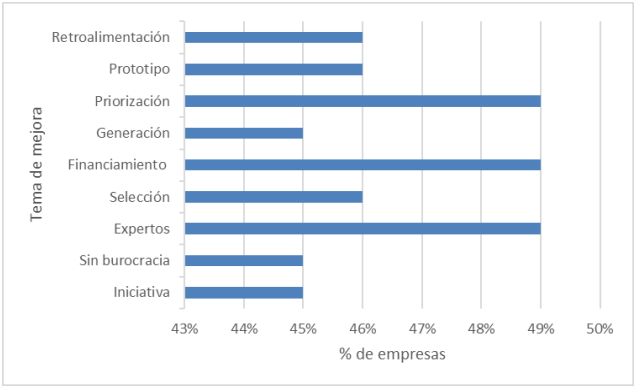


Figura 7 – Elementos de mejora

4. Conclusiones

Entre los hallazgos se muestra la fiabilidad de la aplicación del instrumento propuesto por Rao & Weintraub para medir la cultura de innovación en las organizaciones, el modelo permite de una manera clara identificar mediante una valoración de medias los elementos de fortaleza a través de los cuales las organizaciones desarrollan una cultura de innovación, pero de igual manera identifica aquellos elementos que necesitan mejora y que están inhibiendo ese desarrollo. El análisis general permite conocer que las organizaciones independientemente de su tamaño o ingreso se consideran innovadoras, esto concordando con lo indicado por Naranjo et al. (2015) quienes manifiestan que la cultura innovadora de una organización depende del nivel de cultura innovadora de los colaboradores que a su vez se ve influenciada por los líderes, aspecto ratificado mediante la correlación estadística.

El análisis de los datos evidenció la importancia de desarrollar una cultura de innovación equilibrada en valores emocionales y racionales, como factores que coadyuvan el crecimiento económico moderno y la resistencia organizacional (Geng & Kali, 2021). Los elementos mejor valorados en las empresas hacen referencia a su gran deseo de explorar oportunidades y crear cosas nuevas junto con la flexibilidad que el lugar de trabajo brinda para pensar y a actuar de manera emprendedora. Los elementos que requieren acciones de mejora están relacionados con el limitado acceso a expertos en innovación que apoyen nuevos proyectos, retroalimenten iniciativas y permitan pasar de ideas a la creación de prototipos, esto junto con la minimización de políticas internas que ayuden a simplificar estos procesos. Bajo este contexto, es importante gestionar estrategias como incentivos fiscales, subvenciones, financiamientos, patentes, entre otros, que ayuden a las organizaciones a tomar riesgos en cuanto a inversión en innovación, ya que las

mismas se muestran reticentes en dotar los recursos necesarios debido a que no pueden proteger sus resultados (Candia et al., 2014).

Las entrevistas realizadas a los representantes de las organizaciones permitieron visualizar el interés que tienen las empresas por mejorar su cultura de innovación, por ello la importancia de la aplicación del instrumento que recabó información valiosa que sustenta futuros planes de capacitación centrados en los elementos que presentaron menor ponderación; en este sentido es importante vincular a las organizaciones con el desarrollo de innovaciones en los procesos, organizacionales, comerciales o de producto; que permitan realizar mejoras significativas en las técnicas o procedimientos, desarrollar nuevos métodos para minimizar la rigidez interna e impulsar la iniciativa en los colaboradores de forma proactiva para innovar, mejorar el diseño del producto, su posicionamiento y promoción; aspectos que contribuyen a optimizar recursos de forma sistémica, mejorar la calidad del producto o servicio, abrir nuevos mercados, etc., maximizando de esta forma la rentabilidad (Jiménez & Sanz 2011).

Finalmente, se recomienda trabajar en el desarrollo de la transformación digital en las organizaciones promoviendo un cambio a la cultura de la innovación, con instalación de capacidades estratégicas a nivel directivo para mejorar la toma de decisiones y capacidades técnicas a nivel operativo para optimizar las operaciones agregadores de valor, así también se sugiere la optimización tecnológica para los sistemas de información y el análisis inteligente para la mejora de procesos y productos, líneas con las cuales se pueden vincular futuras investigaciones.

Referencias

Ahmed, P.K. (1998). Culture and climate for innovation. *European Journal of Innovation Management*, *1*, 30-43.

Araya-Pizarro, S. (2019). Cultura innovativa de una escuela de turismo en Chile. *Estudios y perspectivas en turismo*, *28*(1), 167-184.

Asaah, J.A., Yunfei, S., & Wadei, K.A. (2018). The effects of single-dominant organizational cultures on the innovativeness of a firm. IMMS '18: Proceedings of the 2018 International Conference on Information Management & Management Science. (pp. 13–19). Publisher Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3277139.3277158

Candía, J., Coliñanco, L., Caro, C. , & Hernández, N. R. (2014). Estrategia y cultura de innovación, gestión de los recursos y generación de ideas: prácticas para gestionar la innovación en empresas. *Pensamiento & gestión*, *36*, 109-135.

Christensen, C., Anthony, S. y Roth, E. (2004) Seeing What's Next: Using the Theories of Innovation to Predict Industry Change. *Harvard Business School Press, Journal of Engineering and Technology Management, 22, 332-334.*

Cruz, Y.M., & Morales, O.L. (2017). Proposal of an organizational culture model for innovation. *Cuadernos de Administración*, *33*(59), 20-31.

Danks, S., Rao, J., & Allen, J. (2017). Measuring Culture of Innovation: A Validation Study of the Innovation Quotient Instrument (Part One). *Performance Improvement Quarterly*, *29*(4), 427-454.

Denison, D. (1996). ¿Cuál es la diferencia entre la cultura organizacional y el clima organizacional? *Academy of Management Review 21*(3) 619-654.

Dobni, C. B. (2008). Measuring innovation culture in organizations: The development of a generalized innovation culture construct using exploratory factor analysis. *European journal of innovation management*, *11*(4) 539-559.

Drucker, P. (1985). The discipline of innovation. *Harvard Business Review*, *63*(3), 67-72.

Duque, T.G., & Sebastián, J. (2015). ¿Es la cultura organizacional de Call Center S.A. un factor que favorece su proceso de innovación? Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Medellín, Colombia http://hdl.handle.net/11407/3521

García, A.E., Marín, C.I., Montes, A.H., Moreno, A.S., & García, A.G. (2018). Innovación y competitividad en la agroindustria artesanal del queso crema de Chiapas. *ECONÓMICAS CUC, 39*(2), 25-38.

Geng, D., & Kali, R. (2021). Trade and innovation: Unraveling a complex nexus. *International Journal of Innovation Studies, 5*, 23-34.

Guaipatin,C. & Shwartz, L. (2014). *Análisis del Sistema Nacional de Innovación Ecuador*. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Competitividad e Innovación. III. Título. IV. Serie. IDB-MG-223 Código de publicación: IDB-MG-223 Códigos JEL: O1, O2, O3, O4, O5, M13.

Jiménez-Jiménez, D., & Sanz-Valle, R. (2011). Innovation, organizational learning, and performance. *Journal of Business Research,* 64, 408-417.

Kato, E. (2019). Productividad e innovación en pequeñas y medianas empresas. *Estudios Gerenciales, 35*(150), 38-46. https://doi.org/10.18046/j.estger.2019.150.2909

Koller, M.R. (2015). Medición de la cultura de innovación: Depuración con cuatro estudios de caso. *Intangible Capital, 10*(3) 467-504. http://dx.doi.org/10.3926/ic.514

Manual de Oslo. (2018). *Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition*, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. Obtenido de https://doi.org/10.1787/9789264304604-en.

Naranjo-Valencia, J.C., & Calderón-Hernández, G. (2015). Construyendo una cultura de innovación. Una propuesta de transformación cultural. *Estudios Gerenciales*, *31,* 223-236.

Naranjo-Valencia, J.C., Jiménez-Jiménez, D., & Sanz-Valle, R. (2016). Studying the links between organizational culture, innovation, and performance in Spanish companies. *Revista Latinoamericana de Psicología*, *48*, 30-41.

O'Reilly, C. (1989). Corporaciones, cultura y compromiso: motivación y control social en las organizaciones. *California Management Review*, *31*(4), 9-25.

Pérez, C.M. (2019). Innovación empresarial al servicio de la micro y pequeña empresa nortesantandereana: por la competitividad regional. *Económicas Cuc*, *40*(1), 91-104.

Rao, J., & Weintraub, J. R. (2013). How innovative is your company's culture?. *MIT Sloan Management Review*, 54(3), 29-37.

Rodríguez, C. A. R., López, R. G., & Lemus, L. R. (2020). Impacto de la cultura de innovación en las MYPES de varios municipios de la zona metropolitana Laja-Bajío. *In Tendencias en la Investigación Universitaria: Una visión desde Latinoamérica* (Vol. X pp. 313-330). Universidad Continente Americano.

Sharifirad, M.S., & Ataei, V. (2012). Organizational culture and innovation culture: exploring the relationships between constructs. *Leadership & Organization Development Journal, 33*, 494-517.

Schein, E. (2009). La guía de supervivencia de la cultura corporativa. San Francisco: Jossey-Bass.

Taalbi, J. (2021). Innovation in the long run: Perspectives on technological transitions in Sweden 1908-2016. *Environmental innovation and societal transitions*, *40*, 222-248.

Uzkurt, C., Kumar, R.N., Kimzan, H.S., & Eminoğlu, G. (2013). Role of innovation in the relationship between organizational culture and firm performance. *European Journal of Innovation Management, 16*, 92-117.

Vélez Salamanca, J.A., & Serna Gómez, H. (2021). Condiciones comportamentales que facilitan la innovación empresarial. *Tendencias en la investigación universitaria. Una visión desde Latinoamérica*. Volumen XIV.

Wang, C.L., & Ahmed, P.K. (2004). The development and validation of the organisational innovativeness construct using confirmatory factor analysis. *European Journal of Innovation Management*, *7,* 303-313.

Wolpert, J.D. (2002). Breaking out of the innovation box. *Harvard business review, 80* (8), 76-83.

Zeb, A., Akbar, F., Hussain, K., Safi, A., Rabnawaz, M., & Zeb, F. (2021). The competing value framework model of organizational culture, innovation and performance. Bus. *Process. Management, 27*, 658-683.

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

Recebido/Submission: 30/12/2021
Aceitação/Acceptance: 31/03/2022

Determinantes de la deserción universitaria: Análisis de supervivencia

Aracelly Núñez-Naranjo[1]

fernandanunez@uti.edu.ec

[1] Universidad Tecnológica Indoamérica, Carrera de Educación Básica, Ecuador

Pages: 250-265

Resumen: La deserción universitaria, es motivo de análisis por varios autores a lo largo de los años. Las diferentes causas por las que un estudiante abandona sus estudios y las formas de disminuirla, conllevan el interés del estudio. La investigación fue positivista con enfoque cuantitativo. La recolección de datos se realizó a través de una encuesta, y una ficha de observación a los expedientes del estudiantado, se procedió con el análisis de la curva de supervivencia de Kaplan Meier, sobre una base conformada por 1078 estudiantes de grado matriculados en primer semestre en el año 2014 con seguimiento al 2019. Se concluye que los factores de deserción universitaria existentes son los personales y sociales. Las variables incidentes son la edad, el género, el estado civil, la región, el colegio, la familia, la sede, la modalidad, homologación, y la carrera. No existen diferencias significativas en la etnia, colegio, edad y quintil, promedios.

Palabras-clave: Abandono universitario; curva de supervivencia; deserción universitaria; Kaplan Meier; retención.

Determining of university desertion: survival analysis

Abstract: University desertion is the subject of analysis by several authors over the years. The different causes for which a student abandons his studies and the ways to reduce it, entail the interest of the study. The research was positive with a quantitative approach. The data collection was carried out through a survey, and an observation sheet to the student's files, we proceeded with the analysis of the Kaplan Meier survival curve, on a base made up of 1078 undergraduate students enrolled in the first semester. in 2014 with follow-up to 2019. It is concluded that the existing university dropout factors are personal and social. The incident variables are age, gender, marital status, region, school, family, venue, modality, homologation, and career. There are no significant differences in ethnicity, school, age and quintile, averages.

Keywords: College dropout; Kaplan-Meier; retention; survival curve; university dropout.

1. Introducción

La deserción universitaria, es una problemática mundial que ha ido generando un impacto negativo en los aspectos: social, político y económico; evidenciando desigualdad en el sistema educativo, debido a que, varios estudiantes ingresan y pocos de ellos se titulan (Barragán y Patiño, 2013). En este sentido, la deserción universitaria es considerada un problema social (Chong González, 2017; Freire, 2017; Ramírez-Rueda et al., 2008; Tomás y Gutiérrez, 2019; Zavala-Guirado, 2018) que afecta no solo al estudiante universitario, sino a la familia y a los gobiernos (Carvajal-Muquillaza, 2020). Esto hace que los recursos económicos invertidos no sean aprovechados eficientemente, generando desigualdad social e incremento de la pobreza (Barrios, 2011; González-Ramírez et al, 2017). Además, afecta al aprendizaje (Humphrey, 2008; Núñez-Naranjo et al., 2021; Núñez-Naranjo, 2020).

La deserción universitaria es considerada como la disminución del número de estudiantes desde el inicio hasta el final de los estudios (Garzón y Gil, 2017; (Passailaigue Baquerizo et al., 2014), por causas personales o influenciados por factores externos, generalmente asociado a factores como la repitencia y rezago académico (Cabrera et al., 2006; Muradás, 2016; Abello et al., 2016; Díaz, 2009; Tinto, 1989; Arellano, 2017). La deserción universitaria, es la alteración de la continuidad de los estudios por una renuncia motivada de manera permanente influenciada positiva o negativamente en la que intervienen valores y comportamientos asociados a factores internos, externos y circunstanciales como los personales, sociales-familiares, académicos, institucionales y económicos, los que imposibilitan la obtención del título profesional, analizándose desde las visiones individuales, institucionales y estales-nacionales que influencian la deserción inicial o precoz, temprana, tardía y por rezago académico (Núñez-Naranjo, 2020; Núñez-Naranjo, A., 2020).

1.1. Principales causas de la deserción universitaria

Los principales estudios sobre deserción universitaria, engloban variables relacionadas con factores: personales, sociales, económicos, académicos e institucionales; tomando como referencia las bases teóricas de Spady (1970), Tinto (1989), Bean (2001), Pascarella y otros (2004), Ethigton (1990), Cabrera, Nora y Castañeda (1992), entre otros. Las variables más estudiadas en las investigaciones para determinar las causas de deserción universitaria son: edad, género, estado civil, rendimiento académico, número de materias tomadas, período académico cursado, estudios previos, lugar de procedencia, composición familiar, recursos económicos, vida laboral, motivación por la carrera.

1.2. La deserción universitaria en el mundo

En la India la deserción universitaria alcanzó el 15% (Alban y Mauricio, 2018), mientras que, en países europeos en el 2015 las tasas de deserción universitaria, osciló entre el 10 y 30%. En España, en 2015 los niveles de deserción universitaria, alcanzaron el 21,9%, siendo una de las cifras más altas de la Unión Europea; seguida por países como: Malta con el 20.4%, Rumania con el 18.1%y Portugal con el 17.4%. En contraposición, los países europeos con los porcentajes más bajos de deserción universitaria fueron: Eslovenia con el 5%, Polonia con el 4.5% y Croacia con un 4.3% (Flores-López et al., 2016). En

Estados Unidos el abandono bordeó el 55%. En función de lo expuesto, la deserción universitaria, bordea en el primer año de estudios el 19%, lo que ha generado millonarias pérdidas económicas a nivel mundial (González-Ramírez et al., 2017; (Parada-Rico et al., 2017; Senescyt, 2015a). El análisis de estos datos, se basa en porcentajes a nivel de países con la finalidad de enfocar la problemática mundial.

1.3. La deserción universitaria en América Latina

En América Latina, en el 2007 los niveles de deserción universitaria, fueron relativamente elevados bordeando el 47% en los primeros niveles, debido a, la influencia que tiene la inversión que realizaron los países en educación superior, el nivel de desarrollo científico y tecnológico y las políticas que estos implementaban y fomentaban para las instituciones de educación superior (Martelo et al. , 2017; Zambrano et al., 2018). La deserción universitaria para el año 2012 alcanzó en América Latina el 50%, por tanto, de cada dos estudiantes que culminaron la educación secundaria con el grado de bachiller e ingresaron a la educación superior, apenas uno culminó su carrera (Passailaigue Baquerizo et al., 2014).

En Colombia y Chile durante el año 2012, registró la deserción universitaria del 50% y en Argentina el 60% (Aldás, 2017; Flores et al., 2012), debido a que, estos países han atravesado situaciones políticas conflictivas que han afectado su economía y se han producido diferentes levantamientos sociales en contra de las políticas ejercidas por sus gobiernos, lo que ha generado inestabilidad y repercutido en el normal desarrollo de las actividades académicas de los estudiantes universitarios. En República Dominicana la deserción bordeó un 76%, seguido de Bolivia con un 73.3%, Uruguay 72%, Brasil 59%, Chile, 53,7%, México 53%, Venezuela 52%, Honduras 49% y Colombia 49% (Martelo et al., 2017). Esta tendencia de porcentajes de deserción universitaria es evidenciada en la mayor parte de los países de América Latina, sin embargo, hay algunas excepciones como Cuba que a pesar de la situación socio política por la que atraviesa, tiene el porcentaje de deserción universitaria más baja de América Latina con apenas el 25%, presentando altos índices de titulación en las instituciones de educación superior gracias a las políticas ejercidas por su gobierno desde los primeros años de vida.

1.4. La deserción universitaria en Ecuador

En el año 2008, en Ecuador se aprueba una nueva Constitución y varios cambios que impulsaron la categorización de las universidades y escuelas politécnicas, por tanto, en un plazo máximo de 360 días se aprobaron leyes que regulaban la educación superior, así las carreras, programas y posgrados debían ser evaluados y acreditados (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Hasta el año 2009, en el Ecuador existían 31 universidades y escuelas politécnicas públicas, 8 instituciones que recibían asignaciones y rentas del Estado Ecuatoriano, 18 instituciones que no reciben renta del Estado, 2 instituciones de carácter público que operaban en la República Ecuador bajo acuerdos y convenios internacionales y 1 institución extranjera que operaba en el Ecuador bajo convenios interuniversitarios expedida en el año 2010. Además, 2 instituciones suspendidas y 15 extintas (CEAACES, 2014).

En Ecuador el cálculo de la retención universitaria, se lo realiza de acuerdo a lo establecido por autores como Garzón y Gil (2017); Passailaigue, Olbeida y Galarza (2014), considerado el número de estudiantes que ingresan a primer nivel y quienes de ellos llegan a aprobar sin repitencia ni abandono de manera progresiva dos años consecutivos (Senescyt, 2015a). El país presenta altas tasas de deserción universitaria y repitencia, a pesar. Si bien, en Ecuador no hay muchos estudios sobre las causas de deserción universitaria, existen autores que establecen que bordea el 12 y 30% en el primer año de estudio (Bazantes et al. , 2016; Rubio et al. , 2012; Viteri et al., 2011). Para el año 2014 la deserción en el primer año a nivel nacional alcanzó el 26% (Aldás, 2017). La deserción de estudiantes universitarios es un problema que golpea fuertemente a las universidades de este país (Almeida-Lara et al., 2017; Moncada-Mora, 2014; Passailaigue Baquerizo et al., 2014; Rubio et al., 2012).

Los informes desde los organismos de control no evidencian datos exactos sobre la deserción universitaria, tampoco factores asociados para determinar perfiles de riesgo, más bien, han ubicado indicadores de retención y titulación como acreditadores de calidad y categorización de las instituciones. Estas tasas de retención son directamente proporcionales a la titulación, pues si en los primeros niveles la tasa de retención no alcanza el 50% al finalizar la carrera el porcentaje disminuirá (Zambrano et al. 2018).

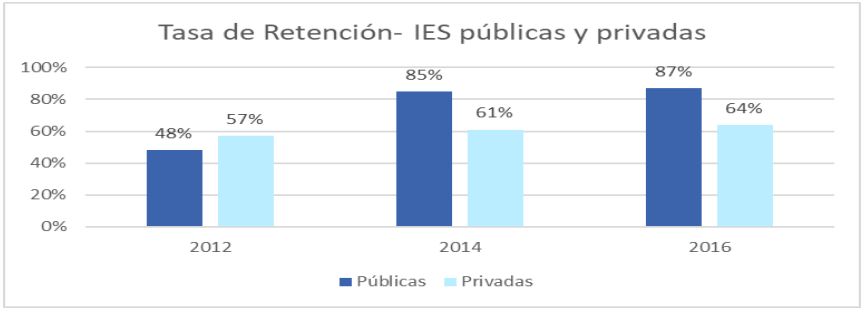


Figura 1 – Tasa de retención IES públicas-privadas

La Figura 1, muestra las tasas de retención en las instituciones de educación superior en el Ecuador durante los primeros niveles donde existe deserción universitaria, repitencia y rezago, siendo las instituciones privadas las que presentan mayormente estos problemas. La deserción afecta no solo a los estudiantes, sino a sus familias y a las universidades en general, porque a pesar del esfuerzo de las IES e instituciones de control para desarrollar procesos de seguimiento e implementar políticas que permitan la titulación, muchos de los estudiantes que culminan su malla con éxito, no pueden alcanzar su graduación por falta de requisitos, descuido o problemas de índole personal. Este fenómeno puede ocasionar efectos negativos pues, se ven afectadas las condiciones sociales y económicas a futuro de los miembros de la familia del estudiante desertor, ya que repercute en la competencia laborar y gasto operacional (Poveda, 2019).

La deserción universitaria, refleja el futuro en las tasas de titulación siendo estas menores al 20%. Estos datos denotan que la deserción, repitencia y rezago alcanza niveles elevados tanto en las instituciones públicas como privadas. Sin embargo, en un

análisis realizado por Ishitani, menciona que las tasas de eficiencia terminal (estudiantes que terminan su carrera ingresantes en diferentes cohortes) por lo general son mayores en las instituciones privadas que en las instituciones públicas (Ishitani y Desjardins, 2002). Esta expresión de la Figura 2 sobre tasas de titulación en los años 2012, 2014 y 2015 evidencia un incremento paulatino y revela los cambios drásticos en la educación ecuatoriana en la última década.

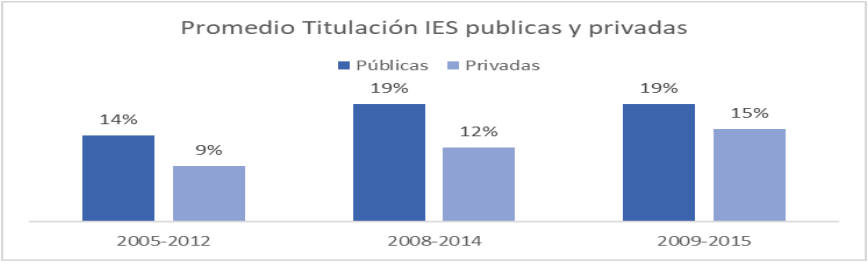


Figura 2 – Tasa de Titulación IES públicas-privadas

1.5. La deserción en la Universidad Tecnológica Indoamérica

La Universidad Tecnológica Indoamérica se ha visto inmersa en reformas importantes a nivel de educación superior en el Ecuador, tales como, procesos de evaluación y acreditación realizados por órganos de gobierno. En la primera evaluación fue ubicada en la categoría E, por lo que evidencia altas tasas de deserción y baja titulación en sus cohortes del año 2010, este proceso de evaluación iniciado en 2009 ocasionó que en el año 2011 las carreras en sus diferentes modalidades sean cerradas, lo que produjo una fuerte deserción pues los estudiantes de las diferentes carreras abandonaron sus estudios y otros se cambiaron a otras universidades.

En el año 2013, en la evaluación institucional consumada por los organismos de control, se recategorizó en el primer grupo de desempeño en categoría B (CEAACES, 2014), A pesar de la oferta académica y de que uno de los ejes de calidad del modelo educativo es disminuir las tasas de deserción y el rezago académico, en los últimos años las tasas de deserción y repitencia han sido altas. Es así que, en los últimos años, la repitencia, rezago académico y abandono bordea en los primeros niveles del 40 al 50%. La media geométrica calculada en los 2 primeros años de estudio desde el 2014 al 2017 es de 44.47% y la tasa de retención tiende a ser descendiente según el avance de nivel de estudios como lo mencionó Bazantes et al. (2016) y Rubio et al. (2012).

La repitencia y desgranamiento es causante de una titulación baja por cohorte. La retención en los niveles inferiores (de primero a quinto) es baja, dichas tasas no alcanzan las expectativas institucionales esperadas. Las tasas calculadas inciden directamente en la tasa de titulación y evidencian las estrategias institucionales ejecutadas, así para el año 2016, la tasa de titulación apenas alcanzó el 4.19%, para el 2017 alcanzó el 13.99%, y para el año 2018 el 24.55%. Para el año 2019, de un total de 1078 estudiantes ingresantes en primer nivel en los dos periodos abiertos en el año 2014 en las modalidades presencial y semipresencial, se graduaron apenas el 17.3%, en repitencia se encontró 25.9%, se cambiaron de carrera un 2.1%, se reintegraron un 9.8% y hubo un total de 44,9% de

deserción. Sin embargo, las tasas de eficiencia terminal (estudiantes que culminan el último nivel de varias cohortes), en estos años bordean entre el 92 y 95% por

2. Metodología

La investigación se enmarcó bajo el paradigma positivista debido a que, el manejo de los datos se lo realizó recurriendo a análisis de orden estadístico, identificando las regularidades de la realidad y revelando en términos de hallazgos, aportando, en la construcción del conocimiento. El enfoque fue cuantitativo partiendo de la naturaleza del objeto investigado y la finalidad última de este tipo de investigación como es el descubrir el conocimiento. La recolección de datos se realizó a través de una encuesta, sin embargo, a fin de elevar la objetividad de estos, se recurrió también a la aplicación de una ficha de observación a los expedientes del estudiantado. Luego de la organización de los datos se procedió con el análisis de la curva de supervivencia de Kaplan Meier.

El análisis se realizó, sobre la base de datos conformada por 1078 estudiantes de grado matriculados en los dos periodos académicos que iniciaron en el año 2014, en las modalidades de educación presencial y semipresencial. Este año, se seleccionó ya que, los estudiantes ingresantes, sin repitencia y abandono culminaron su malla curricular, de acuerdo con el número de niveles y procesos de titulación en el primer periodo académico del año 2019.

2.1. Kaplan Meier

Este análisis, se basó en estimar el tiempo transcurrido hasta un suceso concreto llamado deserción bajo la dependencia de variables cualitativas explicativas. Se realizó a través de las curvas de vida o supervivencia de Kaplan Meier, la cuales son representadas de forma gráfica, mediante un método no paramétrico, el cual no asume ninguna función de probabilidad, y por máxima verosimilitud, es decir, se basó en maximizar la función de verosimilitud de la muestra, en otras palabras, se utilizó la proporción acumulada que sobrevive o continúa estudiando y, esta se calculó para el tiempo de supervivencia individual de cada estudiante, mas no, para la agrupación de los tiempos en intervalo.

Por tanto, se estudió el tiempo transcurrido en caso de haber existido deserción universitaria o no, de los estudiantes que ingresaron a la universidad en el año 2014 con seguimiento al año 2019. Se tomó a la variable semestre como medida de tiempo (periodos académicos). Cabe recalcar que, no se conoció el estado de todos los estudiantes para este análisis, debido a que, algunos de ellos no culminaron sus estudios con la graduación o se evidenció deserción. Con ello, se conoce el tiempo transcurrido y cursado de los alumnos en diferentes niveles académicos, de esta manera, el tiempo de seguimiento varía según la categoría o desagregación al que fue sometido el estudiante.

2.2. Tiempo de supervivencia, tiempo censurado

Para este estudio, se consideró que, si el estudiante desertó, el tiempo de seguimiento, es tiempo de supervivencia, es decir, es un tiempo completo no censurado. Mientras que, todo aquel estudiante que se graduó, no desertó, reingresó o se encuentro en procesos de titulación, se consideró al tiempo de seguimiento, en tiempo incompleto o censurado.

Por tanto, los datos de tiempos censurados son aquellos que pertenecen a estudiantes que se encuentran aun cursando un ciclo académico o en procesos de titulación, por tanto, se mide la deserción respecto al tiempo de supervivencia por nivel con variables cualitativas como: sede, género, homologación. modalidad, carrera, Región, tipo de familia, edad, quintil, etnia, colegio, estado civil.

3. Resultados

A continuación, se realiza un análisis descriptivo, donde se estiman las curvas de supervivencia que determina el tiempo de censura (supervivencia) y desertores (fallecidos) a través del tiempo y las diferencias que existen entre cada una de los factores estudiados, para determinar si esas diferencias fueron significativas, se utiliza la prueba de chi cuadrado de "Log Rank" el cual es un test No Paramétrico cuya hipótesis nula es: No existe relación significativa entre las variables.

3.1. Función de supervivencia por periodo

En el Figura 3A, observa que, existen desertores en todos los niveles a lo largo del tiempo y que la probabilidad de supervivencia (deserción) de los individuos disminuye mientras avanzan de nivel. (Esa disminución puede estar influenciada por la complejidad del estudio, es decir, a mayor nivel alcanzado, mayor dificultad). Se observa que, la probabilidad de supervivencia disminuye drásticamente al pasar el primer nivel. Este comportamiento disminuye mientras avanzan los niveles cursados. En los niveles iniciales, existen grandes cantidades de desertores, es decir la supervivencia es mayor en los niveles inferiores y mayor censura en los superiores. De forma general se puede decir que, a partir del séptimo nivel, existe un porcentaje mínimo de desertores.

3.2. Función de supervivencia por género

El Figura 3B, aprecia que, los hombres (masculinos) son los mayores sobrevivientes (desertores). Se aprecia que hasta el cuarto nivel la sobrevivencia de los hombres es prácticamente constante y en quinto nivel disminuye, pero este bajón no es demasiado, al contrario de las mujeres (femenino), pues, en este nivel es donde mayor cantidad de sobrevivientes hay (33.3%). La mayor cantidad de deserción en hombres es en el nivel ocho (75.9%), mientras que la mayor cantidad de deserción en mujeres se da en el quinto nivel (50%). Las mujeres desertan menos a comparación de los hombres, sin embargo, en todos los niveles existen desertores, se corrobora las características que presenta el análisis de supervivencia por periodo, en donde se dice que a mayor nivel aprobado la probabilidad de sobrevivencia disminuye.

3.3. Supervivencia según censura por Homologación

Los estudiantes que no tienen homologaciones desertan más, excepto en el nivel seis donde hay mayor cantidad de sobrevivientes (deserción) que tienen homologaciones. Es muy lógico tener sobrevivientes (desertores) en el primer nivel que no tengan homologaciones ya que estos recién empiezan su carrera o estudio. En el Figura 3D, se observar una pequeña relación indirecta o inversa; a medida que pasan los niveles los sobrevivientes (desertores) que tienen homologaciones empiezan a crecer y los que

no tienen homologaciones empieza a disminuir, hasta que estos llegan a un punto muy similar, sin embargo, para el ultimo nivel los sobrevivientes que no tienen homologaciones se dispara. Los sujetos que no tienen homologaciones sobreviven en promedio hasta el quinto nivel y los sujetos que si tienen homologaciones sobreviven en promedio hasta el octavo nivel. Existe una diferencia grande entre los sujetos homologados y los que no están homologados. Los que sí están homologados tienen mayor probabilidad de sobrevivencia.

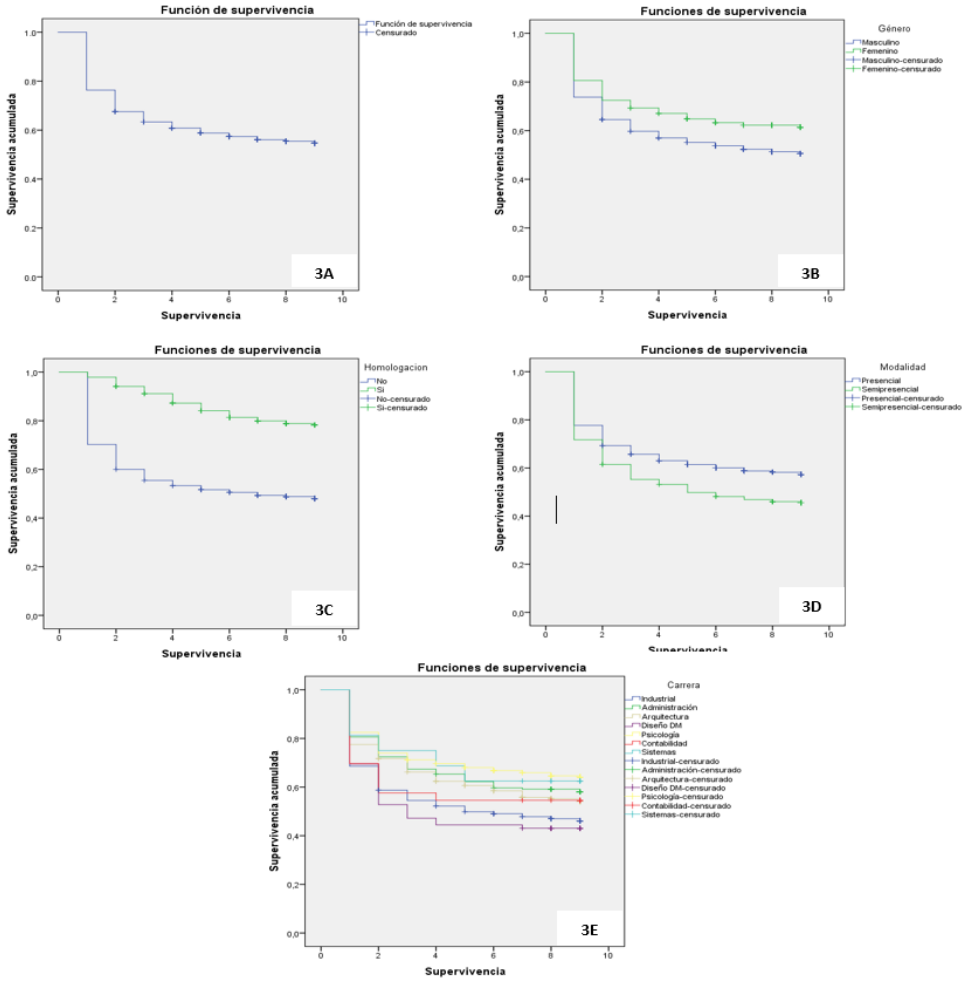


Figura 3 – Curva de Supervivencia-variables periodo, género, homologación, modalidad y carreras

3.4. Supervivencia según censura por carrera

En el Figura 3E, aprecia el porcentaje supervivencia en cada nivel y por la carrera del individuo, los individuos de carreras técnicas tienen mayor matricula y mayor supervivencia (deserción). En promedio, en Psicología y Sistemas desertan hasta séptimo, Administración, Arquitectura, Contabilidad desertan hasta sexto, y Diseño e Industrial en promedio hasta Quinto. Por otro lado, el 50% de los sujetos de la carrera de Industrial llegan al quinto nivel. De forma general en los primeros niveles hasta cuarto existe variaciones entre las carreras donde hay aumentos y disminución de supervivencia.

3.5. Supervivencia según censura por región

En el Figura 4A, se aprecia que existe menor deserción de los sujetos de la región Sierra en todos los niveles, mientras que de forma general hay mayor porcentaje de supervivientes (desertores) provenientes de la región del Oriente excepto en el primer nivel donde hay menor deserción de la región Costa. Los sujetos de la región Sierra y Costa en promedio llega al sexto nivel mientras que, la región del oriente en promedio llega al quinto nivel. Con respecto a la curva de supervivencia la región Sierra tiene menor probabilidad de deserción que las demás regiones, excepto en el primer nivel donde la región costa es la que tiene mayor probabilidad de supervivencia, también se puede decir de forma general que la región Costa tiene desertores en todos los niveles y que mientras mayor sea el nivel alcanzado, la probabilidad de supervivencia disminuye, pero esta tiende a ser lineal al pasar el tiempo.

3.6. Supervivencia según censura por edad

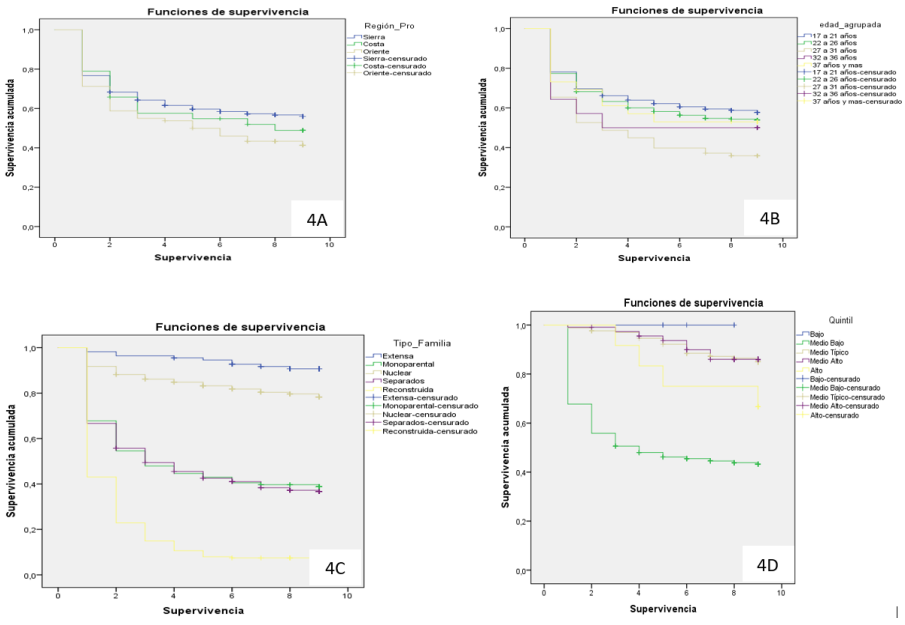


Figura 4 – Curva de Supervivencia-variables región, edad, tipo de familia y quintil

Para este análisis, se realizó 5 grupos debido a la cantidad de población con edades diferentes y con la finalidad de poder apreciar de mejor manera los datos y gráficos, están conformados en grupos de cinco años. En el Figura 4B, se aprecia que la mayor cantidad de sujetos sobrevivientes se encuentran en el rango de edad de 17 a 21 años seguidos del rango que va de 22 a 26 años, la mayor población que sobrevive al largo de los niveles va de un rango de 17 a 26 años, esto se da en todos los niveles. Por otro lado, el grupo que tiene menor cantidad de sobrevivientes es el grupo de 37 años y más. En promedio los grupos de edad de 17 a 21 años, de 22 a 26 años y de 37 años y más llegan al sexto nivel, mientras que el grupo de 27 a 31 años y 32 a 36 años en promedio llegan al quinto nivel. A través de la mediana se puede decir que el 50% del grupo de 27 a 31 años y de 32 a 36 años llegan al tercer nivel.

3.7. Supervivencia según censura por tipo de familia

En el Figura 4C, en los tres primeros niveles se observa que la mayor proporción sobrevivientes (desertores) corresponde a estudiantes provenientes de familias reconstruidas seguidas de familias separadas, sin embargo, desde el cuarto al noveno nivel la mayor cantidad de proporción de estudiantes provienen de una familia nuclear y le siguen estudiantes que provienen de una familia separada. Los estudiantes de las familias separadas se mantienen a través de los niveles, excepto en el sexto nivel donde son superadas por los estudiantes provenientes de las familias extensas. Con respecto a los estudiantes provenientes de una familia monoparental y extensa, son donde existen menor cantidad o proporción de supervivientes a comparación del resto de composiciones familiares, sin embargo, existen niveles donde esto no se cumple y hay aumento o disminución de la proporción de los estudiantes que provienen de estas dos familias.

3.8. Supervivencia según censura por quintil

En el Figura 4D, se puede apreciar que, en todos los niveles la proporción de supervivientes corresponde al estrato medio bajo seguido del medio típico. Se aprecia que existen estudiantes que no tienen los recursos económicos necesarios para costear una carrera, esta puede ser una razón por la que los estudiantes se retiran y optan por la educación pública especialmente en los primeros niveles. El estrato medio típico aparece en el nivel dos asciende hasta el nivel siete, para el nivel ocho hay una disminución de los sobrevivientes y para el nueve hay un pequeño incremento, el nivel dos es donde se encuentra la menor cantidad de sobrevivientes y el nivel siete es donde hay la mayor cantidad de sobrevivientes. El estrato medio alto tiene un crecimiento bajo hasta el nivel cuatro, este disminuye ligeramente para el nivel cinco y para el nivel seis aumenta nuevamente, a partir de este punto los sobrevivientes del estrato medio alto tienen pequeñas variaciones, siendo en el nivel seis donde existe mayor cantidad de sobrevivientes para este estrato.

Función de supervivencia, en la que se no existe diferencias o no existe relación significativa entre las variables.

3.9. Función de supervivencia por sede

En el Figura 5A, muestra gráficamente que, los estudiantes que provienen de la Extensión tienen más probabilidad de supervivencia que los que provienen de la Matriz, sin embargo, se ve que en todos los niveles a través del tiempo existen estudiantes desertores. También se observa que los comportamientos para las dos categorías son similares y que la mayor cantidad de desertores se encuentra en los primeros niveles. La sede Matriz es la que tiene mayores pérdidas de alumnos o sujetos (Desertores).

3.10. Supervivencia según censura por etnia

En el Figura 5B, se aprecia que en todos los niveles existe mayor cantidad o proporción de sujetos considerados mestizos y que incluso en ciertos niveles no existen montubios, indígenas, afroamericanos ni blancos, esto es normal y se acerca a la realidad ya que la mayoría de la población se considera mestiza. Esto puede ser un problema en los análisis ya que existe muy poca gente que se considere de otra etnia que no sea mestiza. También se puede apreciar que en ningún nivel se encuentran todas las etnias juntas y que la segunda cantidad de supervivientes la tiene la etnia de indígena (lo cual es muy cierto, son las dos etnias con las que se identifica la gente y además está influenciada por la ubicación de las dos sedes). Otro dato es que existen datos o sobrevivientes de la etnia "montubio". En este análisis no existe medias y medianas por la composición de los datos, como ya se mencionó existen gran cantidad de datos atípicos, porque la mayoría de los sujetos se consideran mestizos e indígenas (siendo la etnia mestizos superior por mucho). Es por esa razón que las diferencias entre las etnias no son significativas.

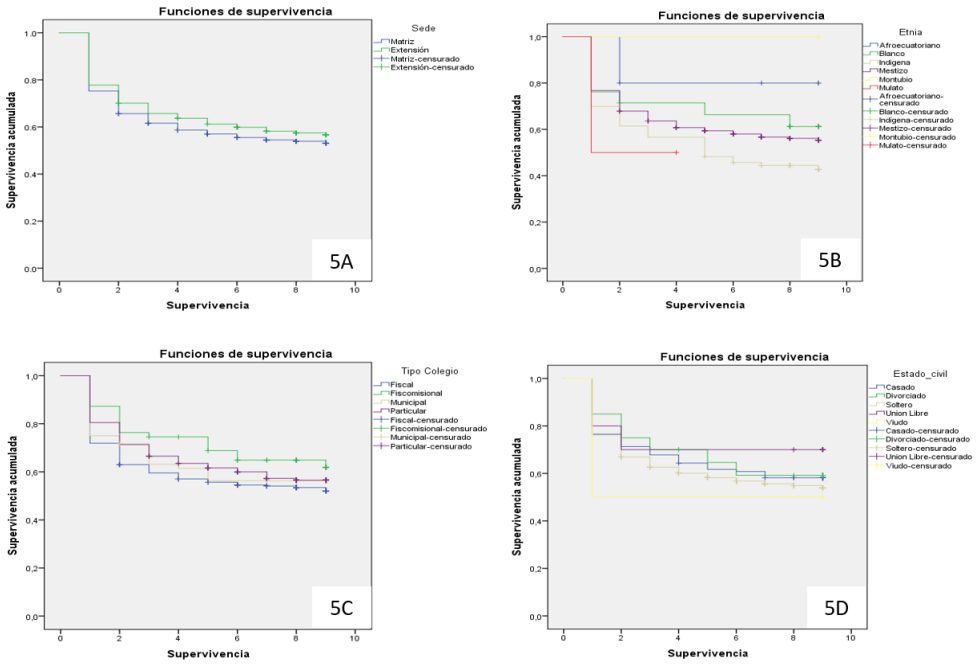


Figura 5 – Curva de Supervivencia-variables sede, etnia, tipo de colegio y estado civil

3.11. Función Supervivencia por tipo de colegio

El Figura 5C, se observa que, la mayor cantidad de supervivientes proviene de un colegio fiscal, seguido del particular, esto se presenta en todos los niveles. Especificando, los sobrevivientes del colegio fiscal son mayores en todos los niveles excepto en el séptimo nivel donde son superados por los sobrevivientes de colegio particular, con respecto a los colegios fiscomisionales y municipales, son los que menos proporción de sobrevivientes tiene a comparación del colegio fiscal y particular. Estos tienen variaciones al pasar los niveles, y se puede observar que hay niveles donde la proporción de supervivientes del colegio municipal es mayor a la del colegio Fiscomisional, y en otros niveles el colegio Fiscomisional supera al municipal. En promedio los estudiantes provenientes de un colegio, fiscal, municipal y particular llegan al sexto nivel, mientras que los que provienen de un colegio Fiscomisional llegan en promedio al séptimo nivel. Independientemente del colegio, existe deserción en todos los niveles, no existe diferencia significativa entre los tipos de colegio o no hay relación significativa entre los tipos de colegio y la probabilidad de supervivencia.

3.12. Supervivencia según censura por estado civil

El Figura 5D, permite interpretar fácilmente las proporciones ya que en todos los niveles existe mayor cantidad de solteros. En segundo lugar, están los estudiantes casados, esto sucede en todos los niveles. De igual manera los estudiantes que tienen unión libre aparecen en 4 niveles, primero, segundo, octavo y noveno. Existen divorciados en todos los niveles excepto en el nivel siete. Es decir, en cada nivel, excepto en séptimo, existe por lo menos un estudiante divorciado. Los estudiantes casados, divorciados y solteros en promedio llegan al sexto nivel. Los estudiantes en unión libre llegan en promedio al séptimo nivel y los estudiantes viudos llegan en promedio al quinto nivel. En otras palabras, la probabilidad de sobrevivencia de los diferentes estados civiles es iguales. La supervivencia no depende del estado civil del estudiante.

4. Conclusiones

Los factores que determinan la deserción universitaria y han sido más estudiados en el Ecuador, América Latina y el Mundo, son los personales, académicos, seguidos de los factores social, económico e institucional. Las variables más estudiadas para determinar las causas de deserción son: la edad, el género, el estado civil, nivel de materias aprobadas, reprobadas, semestres cursados, promedios obtenidos, colegio de procedencia, sector de vivienda, beca, quintil y la sede. La deserción, afecta al sistema educativo superior, evidencia una desigualdad educativa a la que un reducido número de estudiantes accede y pocos de ellos culminan, sin embargo, las instituciones con acciones de retención desde la admisión, presentan menores proporciones de deserción.

La evaluación inicial a la Universidad Indoamérica contrajo el desgranamiento de cohortes y cierre de carreras entre el 2010 al 2012 y la suspensión de la modalidad a distancia hasta el 2016. Las tasas de deserción son elevadas, en el primer nivel bordea el 23%, en quinto bordea el 50%, y la titulación fluctúa entre el 18 y 25% por cohorte. Las carreras técnicas son las que presentan menores tasas de retención. La deserción, repitencia y rezago académico está influenciando por la disparidad de conocimientos

de la educación media a la superior, admisión con puntajes menores a los requeridos por la institución pública, escaso seguimiento y acompañamiento al proceso académico, escasas acciones institucionales, vacíos en las bases de datos que son tomados desde la admisión e ingreso, por lo que, a pesar de la infraestructura tecnológica no se han utilizado los datos para explorar los diferentes factores por las que un estudiante decide permanecer o abandonar sus estudios de manera parcial o permanente.

Los factores de deserción existentes en la universidad son: los personales y sociales seguido de los institucionales y académicos. Las variables que inciden en la deserción son: la edad, el género, el estado civil, la región, el colegio, la familia, la sede, la modalidad, homologación, y la carrera. No existen diferencias significativas en: etnia, colegio, edad y quintil, promedios. Los factores personales y sociales tienen comportamientos similares y significativos. La probabilidad de supervivencia disminuye mientras pasa el tiempo, sin embargo, independientemente de los factores existe deserción en todos los niveles académicos. La deserción, alcanza el 44.74% del total, la graduación alcanzó a penas 17.3%.

Referencias

Abello, R., Vila, I., Perez, V., Lagos, I., Espinoza, C., & Diaz, A. (2016). Identidad de aprendiz como herramienta analítica de experiencias universitarias en el contexto de la permanencia y el abandono: propuesta teórica, 58, 11–34.

Alban, M., & Mauricio, D. (2018). Factors to predict dropout at the universities: A case of study in Ecuador. IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON, 2018-April, 1238–1242. https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363371

Almeida-Lara, L., Cueva, M. C., & Romero-Palacios, A. (2017). Análisis de la equidad de género en la Universidad Técnica de Cotopaxi, VIII, 259–268.

Arellano, M. U. (2017). Análisis sobre la deserción de alumnos abocado a su retención, en una universidad privada. Editorial Digital UNID.

Barragán, Di., & Patiño, L. (2013). Elementos para la comprensión del fenómeno de la deserción universitaria en Colombia. Más allá de las mediciones.

Barrios, A. (2011). Deserción universitaria en chile: incidencia del financiamiento y otros factores asociados, 14(1), 59–72. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6310278

Bazantes, Z. P., Carpio, M. L. R., & Gutiérrez, M. L. Á. (2016). Deserción estudiantil universitaria en ecuador y su influencia en la calidad del egresado. Revista Magazine de Las Ciencias. ISSN 2528-8091, 1(4), 65–70.

Bean, J., & Eaton, S. B. (2001). The Psychology Underlying Successful Retention Practices. Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice, 3(1), 73–89. https://doi.org/10.2190/6r55-4b30-28xg-l8u0

Bean, J. P. (1982). Conceptual models of student attrition: How theory can help the institutional researcher. New directions for institutional research, 1982(36), 17-33.

Cabrera, A. F., Nora, A., & Castañeda, M. B. (1992). The role of finances in the persistence process: A structural model. Research in Higher Education, 33(5), 571–593. https://doi.org/10.1007/BF00973759

Cabrera, L., Bethencourt, J., Alvarez, P., & González, M. (2006). El problema del abandono de los estudios universitarios, 12, 171–203. Retrieved from http://www.uv.es/RELIEVE/v12n2/RELIEVEv12n2_1.htm

Carvajal-Muquillaza, C. M. (2020). Modelación de la deserción universitaria mediante cadenas de Markov, 34, 129–146.

CEAACES. (2014). Informe General sobre la Evaluación, Acreditación y Categorización de las Universidades y Escuelas Politécnicas, 1–42. https://universidadsociedadec.files.wordpress.com/2014/04/ceaaces-informe-general-eval-accred-categn.pdf

Chong González, E. G. (2017). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca, 91–108. Retrieved from https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27050422005

Constitución de la Republica del Ecuador. (2008). Publicada en el Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008. Incluye Reformas, 1–136. Retrieved from https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Díaz, C. J. (2009). Factores de deserción estudiantil en ingeniería: Una aplicación de modelos de duración. Informacion Tecnologica, 20(5), 129–145. https://doi:10.1612/inf.tecnol.4095it.08

Ethington, C. A. (1990). A psychological model of student persistence. Research in Higher Education, 31(3), 279–293. https://doi.org/10.1007/BF00992313

Flores-López, O., Gutiérrez-Emmanuelle, L., & León-Corredor, O. (2016). Centros de Apoyo y Desarrollo Educativo Profesional para la observación y disminución de la deserción universitaria, (1), 48–62.

Flores, E., Rivas, E., & Seguel, F. (2012). Del Rol Del Cuidador Familiar De Adulto Mayor Con Dependencia Severa 1 Burden Level in Performing the Role of Family Caregivers of Elderly With Severe Dependence. Ciencia y Enfermería, XVIII(1), 29–41. https://doi.org/10.4067/S0717-95532012000100004

Freire, X. A. F. (2017). La Universidad Latinoamericana y el Ranking de calidad a nivel mundial. Revista, (10), 329–344.

Garzón, A., & Gil, J. (2017). El papel de la procrastinación académica como factor de la deserción universitaria. Revista Complutense de Educacion, 28(1), 307–324. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2017.v28.n1.49682

González-Ramírez, T., Pedraza-Navarro, & Inmaculada. (2017). Variables sociofamiliares asociadas al abandono de los estudios universitarios, 35, 365–388. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.6018/j/298651

Humphrey, K. B. (2008). New Sails for the Recruitment, Retention, and Learning Ship. About Campus, (April), 2–3. https://doi.org/10.1002/abc.239

Ishitani, T. T., & Desjardins, S. L. (2002). a Longitudinal Investigation of Dropout From College in the United States* an Overview of Student Departure Theory. J. College Student Retention, 4(2), 173–201.

Martelo, R. J., Jimenez-Pitre, I., & Villabona-Gómez, N. (2017). Determinación de factores para deserción de estudiantes en pregrado a través de las técnicas lluvia de ideas y MICMAC. Espacios, 38(20).

Moncada-Mora, L. (2014). La integración académica de los estudiantes universitarios como factor determinante del abandono de corto plazo. Un análisis en el sistema de educación superior a distancia del Ecuador, 17, 173–196. Retrieved from http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331431248009%0ACómo

Muradás, M. (2016). Diagnóstico de algunos factores de riesgo asociados a la deserción estudiantil de los alumnos de la Universidad Politécnica del Centro. Textos y Contextos, (118), 35–39.

Núñez-Naranjo, A. F., Ayala-Chauvin, M., & Riba-Sanmartí, G. (2021, February). Prediction of University Dropout Using Machine Learning. In International Conference on Information Technology & Systems (pp. 396-406). Springer, Cham.

Núñez-Naranjo, A. F. (2020). Deserción y retención: retos en la educación superior. Revista Científica Retos De La Ciencia, 4(9), 15–23. Recuperado a partir de https://retosdelacienciaec.com/Revistas/index.php/retos/article/view/320

Núñez-Naranjo, A. F. (2020). Deserción y estrategias de retención: un análisis desde la universidad particular. 593 Digital Publisher CEIT, 5(5), 79-87. https://www.593dp.com/index.php/593_Digital_Publisher/article/view/306

Parada-Rico, A., Correa-Suarez, Y., & Cárdenas-González, Y. (2017). Factores relacionados con la permanencia estudiantil en programas de pregrado de una universidad pública 1, 19, 155–170. https://doi.org/10.11144/Javeriana.ie19-1.frpe

Pascarella, E. T., Pierson, C. T., Wolniak, G. C., & Terenzini, P. T. (2004). First-Generation College Students: Additional Evidence on College Experiences and Outcomes. The Journal of Higher Education, 75(3), 249–284. https://doi.org/10.1353/jhe.2004.0016

Passailaigue Baquerizo, R., Olbeida Amechazurra, T., & Galarza López, J. (2014). La deserción y la repitencia en las instituciones de educación superior : algunas experiencias investigativas en el Ecuador, 6, 102–107.

Poveda, I. (2019). Los factores que influyen sobre la deserción universitaria. Estudio en la UMRPSFXCh – Bolivia, análisis con ecuaciones estructurales FACTORS.

Ramírez-Rueda, M., Urrego-Velásquez, D., Páez-Zapata, E., Velásquez, C., & Hernández Ramírez, E. (2008). Perfiles de riesgo de deserción en estudiantes de las sedes de una universidad colombiana, 38 (1), 275–297. https://doi.org/https://doi.org/10.18800/psico.202001.011

Rubio, M., Tocain, A., & Mantilla, M. (2012). La deserción universitaria en los primeros niveles y la inserción laboral de los graduados. Proyecto Alfa III, DevalSimWeb. Pomtificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, 1, 26–35.

Senescyt. (2015a). Informe de rendición de cuentas 2015. Retrieved from https://www.educacionsuperior.gob.ec/rendicion2015/assets/informe-de-rendición-de-cuentas-2015.pdf#

Spady, W. G. (1970). Dropouts from higher education: An interdisciplinary review and synthesis. Interchange, 1(1), 64–85. https://doi.org/10.1007/BF02214313

Tinto, V. (1982). Limits of Theory and Practice in Student Attrition. The Journal of Higher Education, 53(6), 687. https://doi.org/10.2307/1981525

Tinto, V. (1989). Definir la desercion: Una cuestion de perspectiva. Revista de Educación Superior, 18(71), 160. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Tomás, J., & Gutiérrez, M. (2019). Aportaciones de la teoría de la autodeterminación a la predicción de la satisfacción académica en estudiantes universitarios Contributions of the self-determination theory in predicting university students ' academic satisfaction, 37, 471–485.

Viteri, D., & Uquillas, M. (2011). Estudio sobre la deserción estudiantil en la Potificia Universidad Católica del Ecuador - Matriz, en los niveles 1ro, 2do y 3ero todas las Facultades y Escuelas del primer semestre del año académico 2007-2008., 1, 116. Retrieved from http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3454/T-PUCE-3398.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zambrano, G., Rodriguez, K., Torres, L. (2018). Análisis de la deserción estudiantil en las universidades del Ecuador y América Latina. Revista Pertinencia Académica, 91(5), https://1library.co/document/yr2lr7jz-analisis-desercion-estudiantil-universidades-ecuador-america-latina.html

Zavala-Guirado, M. A. (2018). Factores internos, externos y bilaterales asociados con la deserción en estudiantes universitarios, 4, 59–69. https://doi.org/10.24016/2018.v4n1.103

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

Recebido/Submission: 31/12/2021
Aceitação/Acceptance: 25/03/2022

Microcontenidos para niños: una propuesta didáctica como apoyo en la enseñanza de las ciencias naturales en primaria

Rubén Jerónimo Yedra[1], Ma. Alejandrina Almeida Aguilar[1], Eric Ramos Méndez[1], Gerardo Arceo Moheno[1], Laura López Díaz[1], José Luis Gómez Ramos[1]

ruben_yedra@yahoo.com.mx

[1] División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Av. Universidad s/n, Col. Magisterial, Villahermosa, Tabasco, C.P. 86040, México

Pages: 266-281

Resumen: El microaprendizaje basado en microcontenidos, se centran en una idea, concepto o aspecto específico, donde se generan lecciones cortas que ayudan a los estudiantes en la adquisición de nuevos conocimientos y el desarrollo de competencias. El estudio de las ciencias naturales dentro del sistema educativo mexicano, ha sido relegada y se le ha prestado poca importancia, dedicando poco tiempo a los diversos temas, que son de suma importancia que los niños de nivel de educación primaria conozcan. Como objetivo general, este trabajo fue desarrollar microcontenidos mediante pequeñas cápsulas de video de tipo multimedia, pensadas en las necesidades de aprendizaje de las ciencias naturales de los niños de tercer grado de primaria, que ayude a mejorar su desempeño académico. Para lograr lo anterior se utilizó un enfoque de investigación mixto, usando como herramientas de recolección de datos la entrevista no estructurada, la observación y la revisión de registros.

Palabras-clave: Microaprendizaje, Microcontenidos, Ciencias naturales, Nivel primaria, Niños

Microcontents for children: a didactic proposal as support in the teaching of natural sciences in primary school

Abstract: Micro-content-based microlearning focuses on a specific idea, concept or aspect, where short lessons are generated that help students acquire new knowledge and develop skills. The study of natural sciences within the Mexican educational system has been relegated and has been given little importance, devoting little time to the various topics, which are of the utmost importance for children at the primary level of education to know. As a general objective, this work was to develop micro-contents through small multimedia-type video capsules, designed for the learning needs of natural sciences of third-grade primary school children, to help improve their academic performance. To achieve this, a mixed research approach was used, using unstructured interviews, observation and record review as data collection tools.

Keywords: Microlearning, Microcontent, Natural Sciences, Primary level, Children

1. Introducción

El uso de las Tecnologías de la Información y de comunicación (TIC) dentro de la sociedad del conocimiento ha traído grandes cambios, respecto a forma y contenido, con un efecto masivo y multiplicador, de tal forma que el sentido del conocimiento ha calado en la sociedad en general, y una de las grandes implicancias y modificaciones, es la educación (Hernández, 2017).

El manejo de las TIC ha venido a revolucionar la forma de desarrollar los aprendizajes al interior de los centros escolares, donde la sociedad exige que los alumnos conozcan y desarrollen competencias para el manejo de las tecnologías.

Los retos sociales que los tiempos actuales están demandando y los cuales vienen asociados con las TIC, exigen un escenario para la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que implementarlas en las aulas se convierte en una necesidad.

Hoy en día es necesario que se implementen estrategias de aprendizaje que se adapten a los nuevos tiempos, donde se demanda utilizar los recursos tecnológicos como mediador entre el docente y el alumno, pero también como complemento didáctico para hacer llegar la instrucción.

Al respecto, Revelo-Rosero y Carrillo (2018) mencionan que las TIC permiten que se flexibilicen y mejoren los procesos que se relacionan de forma directa con el aprendizaje, la organización escolar y la comunicación entre los miembros de la comunidad educativa.

2. Contexto

El aprendizaje en la escuela implica un proceso social de construcción de conocimientos por parte de profesores y alumnos, donde estos últimos actúan como aprendices de las diferentes asignaturas que propone el currículo para el nivel educativo donde se encuentren inmersos.

En la actualidad se reconoce que la incorporación y la adecuada utilización de las TIC en el aula, puede mejorar la calidad de la enseñanza, si se emplean desde una perspectiva pedagógica, como una vía innovadora para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje (Galán, 2019).

Hoy en día, la práctica docente se convierte en una actividad interactiva al interior del salón de clases, cuando el profesor aplica su creatividad en el proceso didáctico de enseñanza, con el propósito de fortalecer en los alumnos las competencias de su formación, utilizando estrategias didácticas articuladas desde la planificación, delineadas con las secuencias didácticas para lograr aprendizajes significativos como productos finales del aprendizaje, convirtiéndolos en el núcleo central del proceso (Gutiérrez et al., 2018).

En México, en el nivel escolar de primaria, las asignaturas que se imparten tienen como propósito organizar la enseñanza y el aprendizaje de contenidos básicos que son un

medio fundamental para que los alumnos logren los objetivos de la formación integral, permitiéndoles adquirir, organizar y aplicar saberes de diverso orden y complejidad crecientes (SEP, 2018).

La introducción de las ciencias naturales en la enseñanza básica en la república mexicana, se remonta al siglo XIX, cuando temas de física y química fueron integrados a la instrucción elemental. Tradicionalmente, las clases de ciencias en primaria dejan un tiempo marginal a las ciencias naturales, colocándolas como un asunto complementario, no esencial y, sobre todo, no útil para la vida cotidiana (Flores-Camacho, 2012).

En este siglo XXI, la educción se enfrenta a nuevos desafíos, fruto de una sociedad que está en constante cambio y transformación, por lo cual, la escuela ha de formar sujetos capaces de comprender y dar explicaciones a situaciones en su contexto; pero esto requiere de una transformación radical en la forma tradicional de enseñar ciencias naturales, donde evidentemente hay una prevalecía sobre desarrollo de contenidos, conceptos y terminologías por encima de las prácticas experienciales (García y Moreno, 2020).

El aprendizaje de ciencias naturales favorece la construcción de los nuevos conocimientos en forma significativa e integrada, a fin de asegurar nuevos conocimientos teóricos y prácticos que contribuyan a una educación moderna. Por ello, su relevancia está en el descubrimiento de saberes, situación didáctica que resalta la forma de enseñar a través de la observación, experimentación e investigación científica, en la que se potencia habilidades y capacidades que contribuyen a la fuente productiva, para formar seres humanos críticos y participativos mediados por el descubrir de la ciencia (Jaramillo, 2019).

Según Weiss et al. (2019), en México los maestros valoran la importancia de enseñar ciencias naturales, pero menciona que le dedican poco tiempo, entre otras cosas, por las presiones institucionales para priorizar el trabajo con las asignaturas de español y matemáticas, dejando frecuentemente esta clase al final de la jornada.

Para llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales es necesario diseñar estrategias que proporcionen las herramientas necesarias para el cumplimiento de los objetivos trazados dentro y fuera del aula, en donde los estudiantes puedan tener la oportunidad de desarrollar actividades en las cuales puedan investigar, cuestionar, interpretar, argumentar, proponer y crear, adentrándose de esta manera en obtención de aprendizajes activos y significativos (Ramos, 2017).

En el área de ciencias naturales, las TIC se han ido incorporando en la práctica docente como un proceso de diseño y aplicación de la actividad didáctica, pero también con la intención de conseguir optimizar los procesos comunicativos que implican el acto educativo, a los cuales pueden ayudar los avances tecnológicos para mejorar el aprendizaje de los alumnos.

Ante los problemas de salud que se presentan en México y el resto del mundo, para darle continuidad a los procesos educativos en los diversos niveles educativos, se ha tenido que recurrir al uso de diversas tendencias de aprendizaje apoyadas con las TIC, siendo una de ellas el microlearning que está relacionado con un adiestramiento educativo de poca duración, conciso, frecuentemente digital y móvil, lo que representa una alternativa

de innovación instruccional en esta era digital, por las posibilidades de ser aplicado bajo distintos modelos pedagógicos.

Según Trabaldo et al. (2017), el microlearning (en español microaprendizaje) se refiere a esa forma de aprendizaje a través de pequeñas unidades de contenidos temáticos interconectadas y con actividades de corta duración, pudiendo ser visualizadas y realizadas en cualquier momento y lugar.

Al respecto, Palazón (2015) menciona que el microlearning es una modalidad de enseñanza que permite la adquisición de conocimientos y habilidades a partir de microcontenidos, sin saturar de información al estudiante.

Para ello se requiere que los microcontenidos, tengan un diseño de fácil acceso, en contextos más pequeños de información, con el propósito de mantener a los alumnos comprometidos, posibilitando cualquier reforzamiento cognitivo, aplicando los conocimientos adquiridos, dirigidos a la reflexión y el establecimiento de conclusiones (Barradas-Gudiño, 2020).

Donde suele tratarse un tema concreto (Salinas y Marín, 2014), limitado en sus dimensiones, que es consumido rápidamente y, a menudo, también limitado por el software o dispositivo para su visualización (tamaño de la pantalla, ancho de banda, navegación, capacidad de atención de los usuarios, etc.).

Los microcontenidos emplean diferentes medios tecnológicos para transformar la información, en contenidos cortos, atractivos e interesantes para el usuario, por medio de herramientas digitales innovadoras y creativas como vídeos o cápsulas de video, animaciones multimedia, infográficos, imágenes, audios, entre otros más.

Estos contenidos deben ser desglosados, para formar las bases de un conocimiento de más largo alcance, los cuales pueden incluir textos, imágenes, audios y vídeos, cuyas fuentes pueden provenir de Internet, libros, ebooks, radio, TV, etc. (Palazón, 2015).

Para los niños y niñas de hoy en día, conforman esa generación llamada nativos digitales, que pertenece ineludiblemente a una sociedad globalizada e interconectada, donde su desarrollo se ha dado por medio de equipos informáticos, videoconsolas y todo tipo de dispositivos digitales como los teléfonos inteligentes, las tablets, los videojuegos, Internet y la mensajería instantánea, elementos que se convierten en parte integral de sus vidas y su realidad social y tecnológica (Cabrales y Díaz, 2017).

En el 2020, la escuela mexicana cambio sus clases presenciales a una modalidad mediada por las TIC de manera repentina, derivado de los problemas de salud que hoy en día enfrenta la humanidad, donde los docentes ni los alumnos tuvieron tiempo para prepararse, por lo que se adaptaron con los recursos que tenían disponibles. Los maestros desarrollaron sobre la marcha métodos y materiales para la enseñanza remota, algunas escuelas incorporaron plataformas tecnológicas para el trabajo en línea y muchas familias hicieron los gastos en equipos tecnológicos que pudieron (IMCO, 2021).

Este trabajo se realizó en la escuela primaria pública y urbana “Rosendo Taracena Padrón”, ubicada en la ciudad de Cunduacán, Tabasco en la república mexicana, que antes las instrucciones de la Secretaria de Educación Pública (SEP) de México y por recomendaciones sobre los niveles de alerta de la pandemia, decretada por la

Organización Mundial de la Salud (OMS), se sujetó a la estrategia de enseñanza nacional centrada en la televisión como medio de transmisión, la cual se llamó Aprende en Casa.

En esta estrategia, los alumnos ven por televisión o internet contenido específico de acuerdo con su grado escolar, complementándose con actividades didácticas disponibles en línea o repartidas en los hogares en donde los padres tienen un rol primordial, ya que se encargan de acompañar a los niños o jóvenes en su proceso educativo.

La propuesta didáctica que en este documento se muestra, representa un estudio de caso que fue implementado en el ciclo escolar agosto 2020 - agosto 2021, en la escuela primaria antes mencionada, la cual cuenta con un total de 78 alumnos de tercer grado distribuidos en tres grupos "A", "B" y "C" con 30, 21 y 27, respectivamente.

El aprendizaje de las ciencias naturales en educación básica se considera uno de los aspectos centrales que el alumno debe conocer. En los últimos años, este carácter prioritario se ha acentuado y actualmente se le da a este campo formativo una importancia creciente.

Ante las restricciones de movilidad propuesta a la ciudadanía y como estrategia didáctica para apoyar el desarrollo de la asignatura de ciencias naturales, se les propuso a los 3 docentes que impartían clases en los grupos de la primaria arriba mencionada, la creación de microcontenidos en formato de cápsulas de video, con los temas donde los niños y niñas normalmente presentaban problemas y requerían que se les repitiera para aclarar sus dudas o donde ellos mostraban confusión al momento de realizar sus actividades de aprendizaje.

El objetivo primordial de este trabajo es desarrollar microcontenidos que sirvan de apoyo para el aprendizaje de las ciencias naturales de los niños y niñas de tercer grado de primaria, mediante pequeñas cápsulas de video de tipo multimedia, pensadas en sus necesidades educativas, que ayude a mejorar su desempeño académico.

Como bien mencionan Moro y Massa (2016), la presencia de las tecnologías en las aulas ya no tiene vuelta atrás. Si hasta hace unos años autoridades escolares y docentes podían pensar que los medios digitales debían restringirse a algunas horas por semana o a algunos campos de conocimiento, hoy es difícil, si no imposible, ponerle límites a su participación en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

3. Materiales y Método

La presente investigación se realizó bajo un enfoque mixto, el cual según Hernández-Sampieri et al. (2014), la meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales.

La investigación mixta o bimodal pretende conjugar los procedimientos de la investigación cuantitativa con los de la investigación cualitativa, donde para lograr la calidad total, se requiere complementar los procedimientos de una y otra (Ñaupas et al., 2018).

Los instrumentos de recolección de datos que se utilizaron en esta investigación y que son tan necesarios para obtener la información relacionada con el problema, fueron la entrevista no estructurada, la observación y la revisión de registros.

Para la realización de la propuesta didáctica basada en microcontenidos, fue necesario tener la visión de las cápsulas de video de tipo multimedia, por lo que es importante emplear un proceso de ingeniería de software, que se encarga de definir un modelo para controlar el ciclo de vida del software, la programación a utilizar y engloba también la metodología para el diseño del contenido del software (Systems Group, 2019).

La metodología de software empleada en este estudio de caso fue la de prototipo evolutivo, el cual permite que todo el sistema o alguna de sus partes, se construyan rápidamente para comprender con facilidad y aclarar ciertos aspectos en los que se aseguren que el desarrollador, el usuario y el cliente estén de acuerdo en lo que se necesita, así como también la solución que se propone para dicha necesidad y de esta forma minimizar el riesgo y la incertidumbre en el desarrollo (García y García, 2018).

3.1. Características de la población objetivo

La población de estudio que se utilizó en este trabajo estuvo conformada por 3 grupos de alumnos de la escuela primaria pública y urbana "Rosendo Taracena Padrón", ubicada en la ciudad de Cunduacán, Tabasco, en México;

Como se mencionó en párrafos anteriores, el total de niños y niñas que participaron en este estudio de caso fue de 78 (ver Tabla 1), que cursaban el tercer grado distribuidos en tres grupos "A", "B" y "C" con 30, 21 y 27 alumnos respectivamente, perteneciente al ciclo escolar agosto 2020 - agosto 2021, de los cuales 32 son mujeres y el resto son varones (46).

Grupos	Total de alumnos	Niños	Niñas
A	30	16	14
B	21	14	7
c	27	16	11
Total	78	46	32

Tabla 1 – Alumno participantes en el estudio

Muchos temas de Ciencias Naturales que se abordan en este grado, son contenidos prácticos y de la vida diaria, y donde los niños y niñas que participaron como muestra de esta investigación, presentaron algunas inconsistencias al resolver las actividades que sus profesores les explicaban sobre los mismos.

Algunos de estos temas fueron identificar los recursos naturales y artificiales que hay en el entorno; de igual forma distinguir entre la basura orgánica y la inorgánica; cuando se aborda el tema del agua, un líquido tan importante para la vida, los niños o niñas no logran captar como es que se da el ciclo del agua, así como los diferentes estados en que se presenta la misma; otro tema que se les dificulta comprender es sobre las cadenas alimenticias o cómo trabaja el aparato digestivo en los animales y la forma de alimentarse de las plantas y las personas por mencionar algunos.

3.2. Instrumentos utilizados

Como ya se mencionó anteriormente, los instrumentos con los cuales se realizó la recolección de los datos, estuvieron conformados de la siguiente manera:

La primera herramienta utilizada fue la entrevista no estructurada, la cual se realizó a los 3 docentes que impartían clases en los grupos de la primaria ya mencionada, para detectar las áreas temáticas donde los niños y niñas han presentado necesidades de refuerzo en su contenido, estableciéndose una comunicación entre los investigadores y los docentes, a fin de obtener respuestas a las interrogantes planteadas sobre el tema propuesto, además, porque es un instrumento rápido, sencillo y fácil de aplicar.

Otra herramienta de recolección de datos fue la observación, la cual se utilizó porque con este instrumento los eventos o hechos, se percibieron directamente, sin ninguna clase de intermediación. Esta actividad se realizó de manera virtual, siguiendo el desarrollo de las clases, por medio de la herramienta Zoom.

En la última fase del trabajo llevado a cabo, se empleó la revisión de registros, para obtener información del aprovechamiento que los niños y niñas tuvieron al usar los microcontenidos, tomándose como evidencia el resultado de las actividades de aprendizaje de los temas que cotidianamente estudian en clase y que les ayudan para reforzar su conocimiento.

Con esta última herramienta de recolección de datos, se pudo observar los temas que mejor aprovecharon los niños y niñas, la disminución de errores al hacer los ejercicios, los temas que más les gustaron, entre otros.

4. Diseño de la estructura general

Como se mencionó previamente, para la construcción de los microcontenidos se empleó el modelo de prototipo evolutivo, que como señala García et al. (2020), se inicia con la definición de los objetivos generales para el software, para luego identificar los requisitos conocidos y las áreas del esquema en donde es necesaria más definición.

Por lo que se planteó un diseño rápido, el cual se va centra en una representación de aquellos aspectos del software que serán visibles para el cliente o el usuario final, mismos que conduce a la construcción de un prototipo, que será evaluado por este, para una retroalimentación y así poder refinar los requisitos del software que se desarrollará.

Como parte del diseño rápido, se elaboró un esquema general de los contendidos temáticos que se abordarían para la propuesta didáctica.

Otro recurso que se utilizó como parte del diseño rápido, fue la técnica de *storyboard* o guion gráfico, que comprende una serie de gráficos en secuencia, que tienen la intención de contar o mostrar el resultado de las acciones de los personajes que interactúan entre sí, de acuerdo con una acción específica en un determinado entorno, pero también puede aplicarse como metodología práctica para validar ideas previamente reunidas y es una forma de abordar soluciones desde diferentes perspectivas (TscHimmel et al., 2017).

En la figura 1, se presentan algunos ejemplos de la secuencia gráfica que se realizó, pensando en las características de los niños y niñas que usarían la propuesta didáctica.

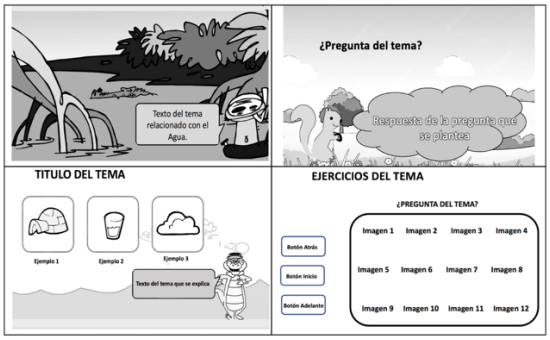


Figura 1 – Ejemplo de la secuencia gráfica

Así también, como complemento a lo anterior, se realizaron guiones de contenidos para la estructura de cada tema, con lo que se indica de manera textual la secuencia e interacciones de los elementos de cada escena (ver Figura 2).

GUIÓN DE CONTENIDO 4 DEL MODULO 1	
En la parte que trata a cerca de lo que hay en nuestros residuos aparece nuevamente el honguito brincando y expresando lo siguiente.	
PERSONAJE	DESCRIPCIÓN
Honguito	Hemos visto la cantidad de kilos de residuos que generamos, Pero…cuantos de cada tipo de residuos?A hora veremos el peso de los diferentes residuos producidos al día por persona... En la siguiente escena podrás ver el peso de los diferentes elementos que componen el peso total de los residuos que un habitante genera por día.Observa también cuantos tipos diferentes de residuos se producen al día.

Figura 2 – Ejemplo de guion de contenidos

5. Presentando resultados

Haber empleado la metodología de prototipos, fue de mucha ayuda para poder estructurar los microcontenidos, con los temas previamente identificados de su libro de texto de ciencias naturales y donde los niños y niñas requerían mayor refuerzo para que los entendieran, pues se utilizó un diseño sencillo, atractivo y entretenido.

Esto les permitió que pudieran pausar, repetir, retroceder o avanzar la información, que estos recursos didácticos disponen.

En la figura 3, se presenta la pantalla inicial del recurso que aborda el tema de “El agua”, donde se presentan los subtemas que podrá encontrar el niño o niña en el microcontenido. En este material educativo hay un personaje que hace las narraciones de los textos, para atraer la atención del niño o niña que lo esté consultando.

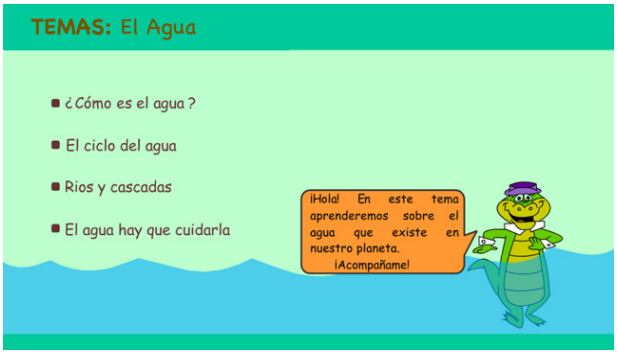


Figura 3 – Pantalla inicial del tema de “El agua”

En la figura 4, se presenta un ejemplo de la explicación que reciben los niños y las niñas sobre el ciclo del agua, es un material interactivo de tipo multimedia que hace que la información sea atractiva para ellos y que según va avanzando se le presenta de forma animada, lo que su libro de texto muestra de forma escrita o con dibujos.

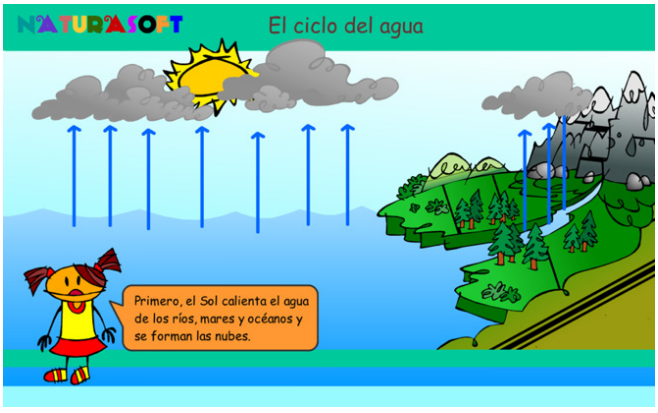


Figura 4 – Contenido interactivo de tipo multimedia

En los cuatro temas que se desarrollaron con microcontenidos, se realizan preguntas relacionadas con la temática que se aborda, a como se muestra en la figura 5, en donde se presenta una relacionada con “El reciclaje” y donde el niño o niña puede ver y escuchar la respuesta que el personaje que guía el contenido le explica.

El material que trata el tema de “El cuerpo humano”, muestra de una forma dinámica, apoyados con la tecnología multimedia, los diversos sistemas que lo componen, permitiéndole al niño o niña que lo pueda consultar las veces que lo desee (ver Figura 6).



Figura 5 – Ejemplo de preguntas relacionadas con el tema

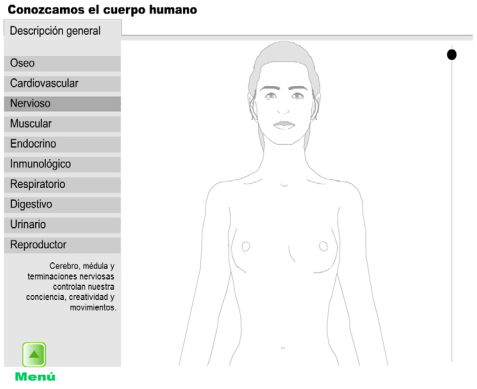


Figura 6 – Microcontenido relacionado con el cuerpo humano

Una vez desarrollado los microcontenidos se les proporcionó a los niños y a las niñas de tercer grado la escuela primaria urbana “Rosendo Taracena Padrón”, para que interactuaran con los productos, permitiendo observar y detectar, los fallos y aciertos en la estructura y sus contendidos textuales, visuales y auditivos.

Para llevar a cabo lo anterior se utilizó una Prueba de Usabilidad, que según la norma ISO 25000, es la capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones (ISO25000, 2021).

El uso de la Prueba de usabilidad permitió que los niños y niñas interactuaran con los microcontenidos, donde pudieron revisar los temas que normalmente estudian en el aula con sus materiales didácticos y su libro de texto, pero ahora en un ambiente virtual, lo que permitió recoger sus opiniones mediante preguntas concretas sobre el contenido (imágenes, colores, sonidos, textos), lo amigable de la información y facilidad para usarla.

Cabe hacer mención que la prueba de usabilidad que se realizó en los microcontenidos que se desarrollaron, fueron de tipo formativas para detectar todos los aspectos que puedan generar problemas para los usuarios, con el propósito de mejorarlo, involucrando aspectos cualitativos, tales como satisfacción, diversión y percepción de facilidad de uso (Rincón et al., 2014).

Para esto se utilizó la técnica de "Pensar en voz alta", la cual es empleada en niños y niñas para conocer su comportamiento al momento de usar el producto en evaluación (Cano et al., 2017), misma que fue aplicada por las docentes responsables de su proceso de aprendizaje, quienes tomaron nota si terminaban completa las tareas, si las realizaban satisfactoriamente, el número de veces que requirieron ayuda, así como de los comentarios que expresaron acerca de los microcontenidos.

Esta prueba permitió conocer los detalles que causaban confusión en la información que se presentaba, sonidos que no se reproducían correctamente o textos con errores de escritura.

Una vez superado estos detalles, se procedió al copiado de la información en los equipos de cómputo en la escuela primaria "Rosendo Taracena Padrón", para que los niños y niñas de tercer grado que participaron en la muestra, pudieran trabajar con ella, como parte de las actividades didácticas dentro del salón de clases y llevar a cabo el estudio piloto para la evaluación de los alcances logrados.

Así también se les proporcionó una copia a los padres de familia, para que lo tuvieran en sus dispositivos móviles y en casa los niños o niñas pudieran consultarlos.

Esto permitió verificar el desempeño académico que estos niños y niñas habían logrado obtener, por resolver sus actividades de aprendizaje, antes y después de usar los microcontenidos, por lo que se recurrió a la revisión de las evaluaciones que sus profesoras habían hecho con ellos.

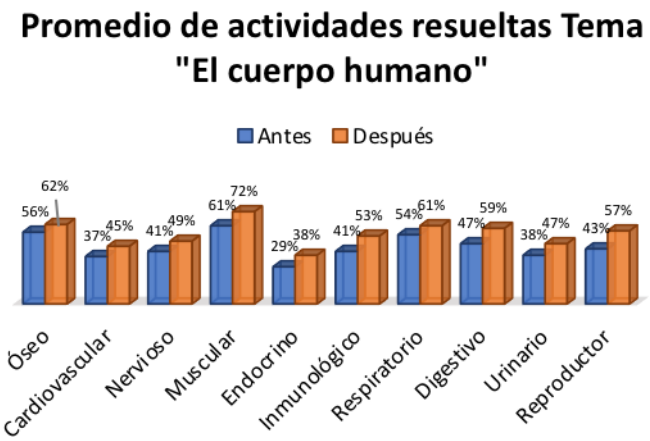


Figura 7 – Resultado de las actividades del tema "El cuerpo humano"

Es importante mencionar que se recabaron datos de su evaluación formativa, porque representa la evidencia de los avances académicos, para superar las deficiencias que presentan estos niños y niñas en estos temas.

En la figura 7, se presentan los datos de los tópicos que se tomaron como referente para apoyar el contenido temático relacionado con el tema "El cuerpo humano", con actividades dentro del aula con sus materiales tradicionales, pero también haciendo uso de la cápsula de video que se realizó, notándose que hubo un incremento en los aciertos con el uso de esta última.

También se puedo saber que, disminuyó el promedio de equivocaciones en las actividades encomendadas, que normalmente revisan en el aula, contra el uso de sus materiales didácticos tradicionales, como se puede apreciar en el ejemplo que se presenta en la figura 8, de los cuatro tópicos abordados en el tema "El agua".

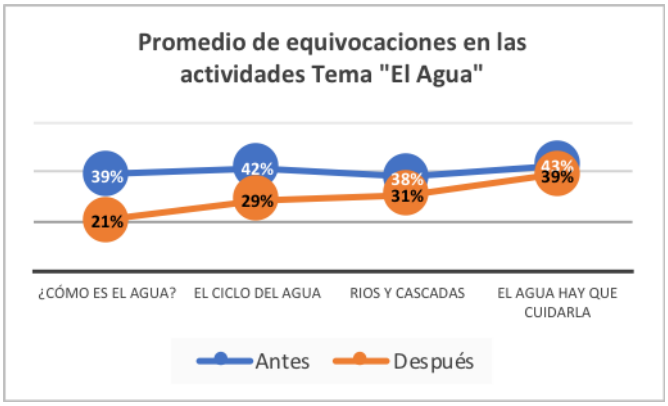


Figura 8 – Disminución de las equivocaciones en las actividades realizadas por los niños o niñas

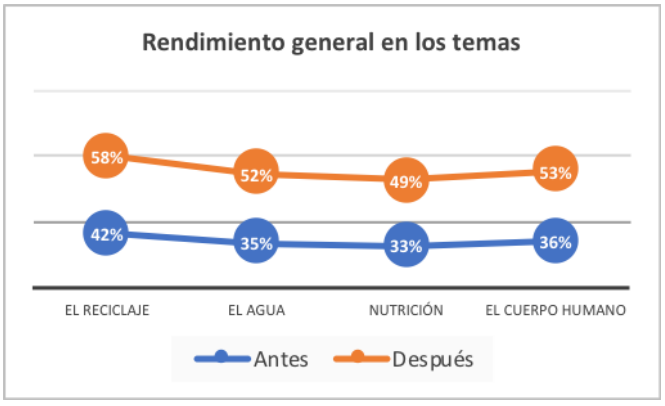


Figura 9 – Rendimiento general de los niños y niñas con los microcontenidos

De manera general, los microcontenidos de los cuatro temas que se desarrollaron, ayudaron a mejorar el desempeño académico de los niños y niñas, a como se puede observar en la figura 9, donde en el tema "El reciclaje", antes de usar el microcontenido su rendimiento general era de 42%, mismo que mejoró a un 58% con el uso de este.

6. Conclusiones

El acelerado ritmo que impone el uso de la tecnología, implica la atención fragmentada de la información por parte de los usuarios, lo que hace que el diseño de los contenidos se convierta en pequeños nodos que van entrelazándose.

La gran cantidad de información que recibimos por los diferentes medios tecnológicos, nos han obligado a replantear que solo tenemos unos cuantos segundos para poder captar la atención de nuestros usuarios y en el ámbito educativo de nuestros alumnos, lo que nos ha llevado a crear contenidos que permitan reducir la información, pero que al mismo tiempo cumplir con la función de exponer lo más importante de la misma.

Los microcontenidos surgen como una respuesta a esta necesidad, presentando estructuras de contenidos que permiten segmentar la información en pequeños fragmentos, centrando su tarea en un concepto, una idea o un aspecto específico del tema que se esta tratando.

Los microcontenidos de tipo cápsulas de video que se desarrollaron en este trabajo, son complementos didácticos que viene a enriquecer los materiales educativos, con los cuales puede apoyarse al alumno que está aprendiendo los temas de ciencias naturales, en particular los temas "El reciclaje", "El agua", "La nutrición" y "El cuerpo humano" de tercer grado de primaria.

Cabe hacer mención que, con el uso de los microcontenidos, se pudo verificar el aprovechamiento que estos niños y niñas tuvieron en sus actividades de aprendizaje de los temas que revisan en el aula, notándose un incremento en el número de las actividades resueltas correctamente; así como una disminución en las equivocaciones en los diversos temas.

Con este tipo de microcontenidos, se intenta apoyar a la escuela primaria pública y urbana "Rosendo Taracena Padrón", en particular a los niños y niñas de tercer grado de primaria que cursan la asignatura de ciencias naturales, a disponer de un recurso didáctico acordes a las necesidades de ellos, que puedan ser empleados como un material que sirva de complemento dentro del salón de clases, pero fundamentalmente que contribuya a mejorar el rendimiento y aprovechamiento académico en las áreas temáticas que se abordaron.

Referencias

Barradas-Gudiño, J. (2020). Microlearning como Herramienta de Entrenamiento Tecnológico del Docente Universitario. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 8(2), 28–33. https://doi.org/10.37843/rted.v8i2.172

Cabrales, O.; Díaz, V. (2017). El aprendizaje autónomo en los nativos digitales. Conhecimento & Diversidade, 9(17), 12 – 32. http://dx.doi.org/10.18316/rcd.v9i17.3473

Cano Barrios, J., García, L., y Pernett, A. (2017). Estudio exploratorio de la usabilidad para niños de Colombia. Zona Próxima,26, 12-30. https://doi.org/10.14482/zp.26.10198

Flores-Camacho, F. (2012). La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México. https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1C227.pdf

Galán Carvajal, M. (2019). Las TIC como herramienta para la inclusión educativa en Educación Primaria. [Tesis de Licenciatura, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de Jaén]. Repositorio de UJ. https://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/10272/1/TFG_Las_TIC_como_herramienta_para_la_Educacin_Inclusiva_en_Educacin_Primaria.pdf

García Peñalvo, F. J. y García Holgado, A. (2018). Tema 3: Modelos de proceso. Universidad de Salamanca (Dpto. de Informática y Automática). https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1142/1/IS_I%20Tema%203%20-%20Modelos%20de%20Proceso.pdf

García Peñalvo, F. J., García Holgado, A. y Vázquez Ingelmo, A. (2020). Ingeniería de Software I. Tema 3: Modelos de proceso. https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1940/1/IS_I%20Tema%203%20-%20Modelos%20de%20Proceso.pdf

García Viviescas, A. X., Moreno Sacristán, Y. A. (2020). La experimentación en las ciencias naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de básica primaria. Bio-Grafía, 13(24), 149-158. https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.12.num24-10361

Gutiérrez Delgado, J., Gómez Contreras, F. J. y Gutiérrez Ríos, C. (2018). Estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva interactiva. 2do. Congreso Nacional de Investigación sobre Educación Normal (pp. 1-15). http://www.conisen.mx/memorias2018/memorias/2/P845.pdf

Hernández-Sampieri, R.; Fernández C., C.; Pilar Baptista L., M.P. (2014). Metodología en Investigacion (6ta. Ed.). McGraw-Hill.

Hernández, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. Propósitos y Representaciones, 5(1), 325-347. https://doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149

IMCO-Instituto Mexicano para la Competitividad (2021). Educación en pandemia: los riesgos de las clases a distancia. https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2021/06/20210602_Educacio%CC%81n-en-pandemia_Documento.pdf

ISO25000 (2021). ISO/IEC 25010. Usabilidad. https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/23-usabilidad

Jaramillo Naranjo, L. M. (2019). Las ciencias naturales como un saber integrador. Revista Sophia, 26, 199-221. https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.06

Moro, L. E., Massa, S. M. (2016). Aprendizaje de ciencias naturales mediado con TIC: estudio de caso de una experiencia innovadora. https://repositalcuaieed.unam.mx:8443/xmlui/handle/20.500.12579/4828

Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J. y Romero Delgado, H. E. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis (5th Ed.). Ediciones de la U.

Palazón Herrera, J. (2015). Aprendizaje móvil basado en microcontenidos como apoyo a la interpretación instrumental en el aula de música en secundaria. Pixel-Bit, 46, 119-136. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/45406/Aprendizaje%20m%c3%b3vil%20basado%20en%20microcontenidos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ramos Arteaga, Y. P. (2017). Natutic: Experiencia lúdica-TIC desde las ciencias naturales y la educación ambiental. [Especialista en Pedagogía de la Lúdica, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Fundación Universitaria los Libertadores Colombia]. Academicus Repositorio. https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/1142/ramosyessica2017.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Revelo-Rosero, J. y Carrillo, S. (2018). Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media. Revista Cátedra, 1(1), 70-91. http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CATEDRA/article/download/764/757/

Rincón Becerra, O.; Daza, C. y Bernal Castro, M. (2014). Selección de técnicas de usabilidad en niños y su aplicación en la evaluación del cinturón de seguridad en vehículos de transporte escolar. Iconofacto, 10(15), 108-130. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5204358

Salinas, J. y Marín, V. I. (2014). Pasado, presente y futuro del microlearning como estrategia para el desarrollo profesional. Campus Virtuales, 3(2), 46-61. http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/59

SEP-Secretaría de Educación Pública (2018). La estructura del sistema educativo mexicano. https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_mexico_0101.pdf

Systems Group (2019). La Ingeniería de software ¿Qué es y qué utilidad tiene?. https://systemsgroup.es/tecnologias-de-la-informacion/la-ingenieria-de-software-que-es-y-que-utilidad-tiene/32363/

Trabaldo, S., Mendizábal, V. Gonzalez Rozada, M. (2017). Microlearning: experiencias reales de aprendizaje personalizado, rápido y ubicuo. IV Jornadas de TIC e Innovación en el Aula (pp. 1-5). http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/65550

Tschimmel, K., Loyens, D., Soares, J. y Oraviita, T. (2017). D-Think Toolkit. http://www.d-think.eu/uploads/1/6/2/1/16214540/dthink_toolkit_es_fv.pdf

Weiss, E., Block Sevilla, D., Civera, A., Dávalos, A., & Naranjo, G. (2019). La enseñanza de distintas asignaturas en escuelas primarias: una mirada a la práctica docente. Revista mexicana de investigación educativa, 24(81), 349-374. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662019000200349&lng=es&tlng=es.

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

Recebido/Submission: 02/12/2021
Aceitação/Acceptance: 04/03/2022

Pensamiento computacional: programación y robótica para disminuir la discalculia

Lengua Cantero Claudia Cristina[1], Acosta Meza David de Jesús[2], Garcia Medina Maria Angelica[3], Ruiz Escorcia Rafael Roberto[4]

claudia.lengua@cecar.edu.co; david.acosta@cecar.edu.co; maria.garciame@cecar.edu.co; Rafael.ruize@cecar.edu.co

[1] Corporación Universitaria del Caribe CECAR, Sincelejo, 700002, Sucre, Colombia.

[2] Corporación Universitaria del Caribe CECAR, Sincelejo, 700002, Sucre, Colombia.

[3] Corporación Universitaria del Caribe CECAR, Sincelejo, 700002, Sucre, Colombia.

[4] Corporación Universitaria del Caribe CECAR, Sincelejo, 700002, Sucre, Colombia.

Pages: 282-295

Resumen: Algunos niños en sus primeros años escolares se enfrentan a diferentes dificultades de índole académico, principalmente en el aprestamiento del área de las matemáticas. La discalculia es uno de ellos, en especial en entornos socioeconómicos deprimidos. Por lo tanto, el estudio tuvo como objetivo el diseño de una metodología fundamentada en el pensamiento computacional para la disminución de la discalculia. Las principales bases científicas son tomadas de la teoría del pensamiento computacional, la neuroeducación, el constructivismo y el uso de metodologías activas. Bajo un diseño cuasiexperimental y con los aportes de la investigación básica se realizó la prueba de la hipótesis que permitió establecer una relación entre pensamiento computacional y desarrollo de pensamiento matemático en los niños de primaria; ello se ve reflejado en los resultados obtenidos en el post - test que denotan una mejora sustancial en las operaciones básicas impresas, dictados orales, escritura con números y las operaciones.

Palabras-clave: Discalculia, educación matemática, educación primaria, estrategias pedagógico-digitales, pensamiento computacional.

Computational thinking: programming and robotics to reduce dyscalculia

Abstract: Some children in their first years of school age face different difficulties of an academic nature, mainly in the readiness of the mathematics subject. The dyscalculia is one of them, especially in depressed socio-economic environments. So, the study aimed to design a methodology based on computational thinking to decrease dyscalculia. The main scientific bases are taken from the theory of computational thinking, neuroeducation, constructivism and the use of active methodologies. Using a quasi-experimental design, with the contributions of basic research, the test of the hypothesis that allowed establishing a relationship between

computational thinking and mathematical thinking development in elementary school children was made, this is reflected in the results obtained in the posttest that denote a substantial improvement in the basic printed operations, oral dictations, writings with numbers and the operations

Keywords: Dyscalculia, mathematics education, primary education, pedagogical-digital strategies, computational thinking.

1. Introducción

Uno de los principales problemas que enfrentan los niños al iniciar los primeros años de vida escolar está asociado a los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas, debido a que una gran proporción de la población estudiantil se le dificulta comprender cómo contextualizar sus conocimientos en la solución de problemas reales (Orrantia, 2006). De acuerdo con Piaget (1991) el conocimiento lógico-matemático es el que construye el niño al relacionar las experiencias obtenidas en la manipulación de los objetos, lo que supone que se debería exponer al educando a situaciones reales y concretas que le permitan relacionar lo conocido para transformarlo en aprendido y acomodarlo.

Es así, que las instituciones educativas se dedican a fortalecer en sus estudiantes las competencias matemáticas, dándole una importancia trascendental dentro de sus contenidos y microcurrículos. En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (Mineducación) ha diseñado un conjunto de estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas; documento en el que sentado que: "los estándares básicos de competencias constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo y la evaluación externa e interna es el instrumento por excelencia para saber qué tan lejos o tan cerca se está de alcanzar la calidad establecida con los estándares" (Ministerio de Educación Nacional, [Mineducación], 2006).

En ese sentido, las Instituciones Educativas procuran preparar a sus estudiantes con bases sólidas en sus competencias matemáticas, pero la realidad en cuanto al rendimiento académico, que se ve reflejada en los resultados arrojados en las pruebas para el monitoreo de las competencias básica de evaluación aplicadas por el Mineducaciónpruebas SABER para primaria- es que en algunos municipios de Colombia se sitúan por debajo de la media nacional, es decir, tienen rendimiento insuficiente. El departamento de Sucre y su capital Sincelejo, según niveles de desempeño, están por debajo en el comparativo (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, [ICFES], 2017). Esta realidad posesiona a Sincelejo como una de las entidades certificadas, a nivel nacional, con uno de los índices de desempeño más bajo, en cuanto al rendimiento en el área de matemáticas.

Lo anterior puede tener varias razones, una de ellas está asociada a una dificultad en el aprendizaje poco conocido, el bajo aprendizaje secuencial o la dificultad para aprender las matemáticas, más comúnmente llamado como dislexia matemática o discalculia (Díaz, 2008). En la actualidad, son escasos los métodos que existen para abordarla. Los niños con discalculia se caracterizan por presentar problemas con las matemáticas y/o con conceptos como símbolos, señas y direcciones. Sin embargo, su coeficiente intelectual es normal (Universidad Internacional de Valencia, [VIU], 2015).

Este problema afecta a un porcentaje importante de la población estudiantil y tiene como consecuencia el retraso escolar y hasta el desempeño del día a día. Se tiende a confundir con otros trastornos y/o problemas tales como el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), acalculia, indisciplina. Los síntomas más comunes para detectarla pueden ser: el niño no logra escribir los números, dificultad para realizar series o secuencias, problemas de racionamiento y en forma general posee algunos problemas con los números, los conceptos, coordinación espacio temporal, expresar problemas matemáticos, confusión en signos.

Las características de este trastorno podrían resumirse en que, para estas personas, los números carecen de un sentido lógico, no existe la abstracción matemática, "un niño con discalculia no es que sea incapaz de aprender conceptos matemáticos, sino que necesita recorrer un camino de aprendizaje más largo de lo habitual donde se le enseñe a manipular y manejarse con los números desde distintas perspectivas" (VIU, 2015).

1.1. La discalculia y su evolución

Son muchos los autores que han mencionado el termino discalculia, entre los cuales se encuentran Kosc (1974), Temple (1991), Geary, Hamson y Hoard (2000), entre otros. Sin embargo, no es desconocido el hecho de que difieren en sus estudios sobre los factores que la generan, su grado de complejidad y el compromiso neurológico. Probablemente los estudios anteriores, han sido significativos para el abordaje científico del problema, pero de poca efectividad al en cuanto a la disminución de los casos y porcentajes existentes. Los padres de familia y docentes ven cómo se agudizan o incrementan las dificultades en los niños, ya que en realidad son pocas las ocasiones en las que se logra diferenciar este trastorno, el nivel intelectual, las deficiencias sensoriales o psíquicas.

Cuando un estudiante con capacidades intelectuales que se encuentra en los rangos considerados "normales" baja su rendimiento en el área de las matemáticas, frecuentemente se culpa al docente, a la complejidad de la asignatura o cualquier otro factor, bien sea interno o externo. Dentro las definiciones que se tienen sobre la discalculia, la American Psychiatric Association (2014) plantea que "es una dificultad para dominar el sentido numérico, los datos numéricos o el cálculo: comprende mal los números, su magnitud y sus relaciones, cuenta con los dedos para sumar números de un solo dígito en lugar de recordar la operación matemática como hacen sus iguales, de pierde en el cálculo aritmético y puede intercambiar los procedimientos". Si no se trata precozmente, puede arrastrar un importante retraso educativo.

En los niños esta dificultad causa sufrimiento, especialmente en los primeros años escolares en los que el dominio de las bases conceptuales es de gran importancia, pues el aprendizaje de la matemática es de tipo acumulativo, es decir, no es posible entender la operación si no se comprende la base. Con ello, el estudio de un problema de aprendizaje, poco conocido que afecta al diez por ciento (10%) de la población escolar, aporta al desarrollo de las teorías existentes en el campo de la neuro-educación y uso de tecnología, como medio pedagógico guiado por la estructuración de una metodología apegada a la fundamentación del aprender a pensar, a solucionar problemas de forma efectiva soportado bajo el constructivismo de Piaget (1991) y el aprendizaje significativo planteado por David Ausubel.

1.2. La discalculia y la neurociencia

Céspedes (2014), desde la perspectiva de la neurociencia, establece diferencias significativas de orden biológico que dan cuenta de la forma cómo se le deben enseñar al niño las matemáticas, considerando su estructura cerebral e incluso su edad cronológica. Para ello, propone que al niño se le debe enseñar a pensar de manera ordenada y estratégica. Bajo estos parámetros, queda claro que el cerebro está dividido en dos hemisferios; el hemisferio derecho, encargado de la percepción viso-espacial y el hemisferio izquierdo, donde se produce la conceptualización, la simbolización, la abstracción y la deducción. También se encuentra la región pre-frontal izquierda que se encarga del pensamiento estratégico y se producen las funciones sustantivas que derivan en el aprendizaje de las matemáticas.

En ese sentido, existen dificultades de aprendizaje y trastornos de aprendizaje de las matemáticas. Las primeras, pueden ser inherentes a los estudiantes, a los docentes y al currículo. Y, por otro lado, se encuentran los trastornos del aprendizaje de la matemática escolar o discalculias, que presentan un 10 por ciento de la población. Es importante destacar que dependiendo de la parte del cerebro que se encuentre afectada se puede determinar el tipo de discalculia que el estudiante padece. De acuerdo con esto, desde la neurociencia se propone una intervención basada en el paso a paso, trabajar en el pensamiento estratégico y proponer actividades que hagan uso del computador (Céspedes, 2014). Además, otros hallazgos especifican que "ciertas clases de dificultades del aprendizaje como la dislexia y las discalculias. Aunque, no determinan propiamente la forma como se debe realizar la intervención. Si sugiere lo que se debe trabajar y el tipo de actividad cognitiva que se deben trabajar y reforzar. Destacando el uso de las tecnologías digitales para lograrlo, ya que tienen el potencial para crear más oportunidades de aprendizaje en o fuera de clase y durante la vida" (Caicedo, 2016).

Igualmente, Isaguirre (2018) asegura que solo "comprendiendo como el cerebro aprende, se podrán diseñar estrategias educativas innovadoras, que incrementen el aprendizaje". En cuanto a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, establece que las habilidades y competencias se logran desarrollar a través de las experiencias prácticas y que la buena enseñanza de las matemáticas debe estar vinculada a la resolución de problemas de la vida cotidiana, yendo de lo específico a lo general.

1.3. El pensamiento computacional y la resolución de problemas

Según Wing (2009) "el pensamiento computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática". Asimismo, la teoría del pensamiento computacional y las competencias relacionadas con la resolución de problemas contribuyen al desarrollo del pensamiento deductivo, matemático y algorítmico. Además de potenciar el trabajo colaborativo, la tolerancia a la ambigüedad y el manejo de la complejidad (Barr, et. al. 2011). Es por ello, que en campos como la neuro-psicología y neuro-didáctica cobran cada vez más fuerza. La neuro-didáctica trata de optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje basada en el funcionamiento del cerebro (Valdés, 2014); este tipo de estudio conjugan el entorno social, el aprendizaje cognoscitivo y la didáctica enmarcada en

herramientas computacionales que contribuyen al aprendizaje sistémico y algorítmico, fundamentales en el aprestamiento del mundo de las matemáticas. Igualmente, "el Pensamiento Computacional será una habilidad fundamental utilizada por todos en el mundo. A la lectura, escritura y aritmética, vamos a añadir el Pensamiento Computacional a la capacidad de análisis de cada niño" (Wing, 2009).

2. Método

El estudio tuvo como propósito diseñar una metodología para la enseñanza de las matemáticas fundamentada en el pensamiento computacional para la disminución de la discalculia, aplicada a niños de tercero, cuarto y quinto grado de las Instituciones Educativas del Municipio Sincelejo-Sucre. Así mismo se probó la hipótesis: la implementación de una metodología de enseñanza de las matemáticas basada en pensamiento computacional disminuye la discalculia en los niños de tercero, cuarto y quinto grado de las Instituciones Educativas del municipio de Sincelejo Sucre.

2.1. Población y muestra

El universo tomado está constituido por los estudiantes de tercero, cuarto y quinto grado de primaria de las Instituciones Educativas La Gallera, San Isidro de Chochó, Altos de Rosario y Nuestra Señora del Carmen. Fueron 400 niños de las zonas rural y urbana del Municipio de Sincelejo - Sucre, cuya característica común es el bajo rendimiento en el área de matemáticas según los resultados arrojados por las pruebas de evaluación masiva SABER 5 (ICFES, 2017). Para la obtención de la muestra se realizó un muestreo probabilístico, aleatorio simple, dado que se buscó obtener estimadores de medidas poblacionales totales (Scheaffer, et. al., 2007). La estimación del tamaño de la muestra fue de 291 estudiantes, con un nivel de confianza de 0,95%.

2.2. Instrumentos

Utilización de la Batería Neuropsicología para la Evaluación de los Trastornos del Aprendizaje – BANETA (Yáñez, et. al. 2013). De las pruebas se derivan variables cuantitativas que son analizadas a través de un software que viene integrado con la batería para el análisis de la información. Esta prueba fue analizada y de él se tomaron los componentes de Aritmética y Atención, los cuales se aplicaron a los niños y un cuestionario de factores asociados a la discalculia dirigido a padres, para determinar otros factores intrínsecos y extrínsecos a los estudiantes, el ambiente escolar y describir cómo influyen en el bajo rendimiento en el área de matemáticas.

2.3. Procedimiento de recogida y análisis de datos

Para el tratamiento de los datos se utilizó los métodos tomados por la estadística descriptiva e inferencial, fundamentados en generalizar las cualidades observadas a toda la población (Ñaupas, et. al., 2014). En ese sentido, se analizó la información haciendo uso de del paquete estadístico SPSS; no obstante, se utilizaron las técnicas de recolección manual, debido a que el test utilizado para las pruebas previas y posteriores así lo amerita.

3. Resultados

3.1. Diagnóstico

3.1.1. Aplicación de la prueba BANETA en sus componentes de Matemáticas y Atención

La Tabla 1 describe que el componente de las Matemáticas se encuentra afectado notablemente en los niños de 9 a 11 años, se pueden puntualizar deficiencias marcadas en la capacidad denominativa de los números, para transformar una información numérica en una información semántica y viceversa. Además, se muestra un déficit en la secuenciación del valor nominal de los números, dificultades marcadas en la comparación del valor numérico -menor y mayor-, presentan problemas para realizar operaciones aritméticas orales, lo que indica su dificultad para mantener activa en la mente una información abstracta y poder dar un resultado correcto. Esto indica un bajo desempeño en las habilidades de conocimiento de los números, en la transformación de una información léxica a numérica, en el aprendizaje del concepto de número, en la adquisición de las reglas numéricas y en los procedimientos mentales utilizados para la resolución de las operaciones matemáticas y para aplicarlas en casos reales.

Rango de Desempeño	Deficiente: 10-29	Normal bajo: 30-49	Promedio: 50-69	Alto: 70-89	Muy Alto: 90-100
Dictado de Números	88,00%	3,40%	6,80%	0,00%	1,70%
Denominación Escrita de Números	60,70%	8,50%	13,70%	8,50%	8,50%
Series Numéricas	88,90%	6,00%	5,10%	0,00%	0,00%
Comparación de Números	74,40%	11,10%	10,30%	2,60%	1,70%
Operaciones Aritméticas Orales	96,60%	1,70%	1,70%	0,00%	0,00%
Operaciones Aritméticas Impresas	86,30%	5,10%	1,70%	0,00%	6,80%
Operaciones Aritméticas Dictadas	94,90%	0,00%	5,10%	0,00%	0,00%
Problemas Aritméticos	94,90%	3,40%	1,70%	0,00%	0,00%

Nota. Elaboración a partir de los resultados obtenidos de la aplicación del pre-test.

Tabla 1 – Descripción de resultados del pre-test, sub-escala de Matemáticas

Con respeto al componente de Atención, la tabla 2 muestra que los niños de 7 a 13 años presentaron dificultades marcadas en lo que se refiere a la atención selectiva, que es la capacidad de detectar estímulos relevantes de un conjunto de estímulos e inhibir o ignorar

aquellos que son distractores. Se evidencia que existen altos índices de distracción en el desarrollo de la tarea visual. En ese sentido, en las dificultades atencionales halladas, específicamente en los procesos selectivos y de inhibición de la atención, se puede inferir que están asociados a una predicción negativa en el rendimiento de tareas matemáticas (Herrero, et. al., 2015).

Rango de Desempeño	Deficiente: 10-29	Normal bajo: 30-49	Promedio: 50-69	Alto: 70-89	Muy Alto: 90-100
Dictado de Números	Sub-Escala Atención	5%	17%	12%	5%

Nota. Elaboración a partir de los resultados obtenidos de la aplicación del pre-test.

Tabla 2 – Descripción de resultados del pre-test, sub-escala de Matemáticas

3.1.2. Cuestionario de Factores Asociados a la Discalculia dirigido a padres

En relación con el factor escolar, el desempeño académico de los niños en su etapa preescolar fue bueno; sin embargo, al entrar a básica primaria dicho rendimiento pasó a regular y bajo en la escala de calificación. Otro punto para resaltar es la elevada presencia de comportamientos deficientes en los niños, en cuanto a la adquisición de competencias comunicativas, de conducta, y escolares, como el comportamiento activo en los menores, dificultades en la lectoescritura y las dificultades atencionales evidenciadas según los padres de familia.

De los factores ambientales escolares, se resalta que el 46.2% de los niños presenta dificultad en las matemáticas, el 53,8% dificultad para escribir y el 50% dificultad para leer, lo que indica que puede haber una influencia de estos aspectos para alcanzar un buen desempeño en el área de matemáticas.

En cuanto a los factores ambientales socioculturales, se establece que los niños y niñas han estado influenciado por el contexto acorde a situaba de orden público como son conflicto armado, desplazamiento forzado, desapariciones forzosas/secuestro y violencia intrafamiliar, lo que puede conllevar a que estos no continúen de forma continua su formación y tengan que establecerse en nuevas zonas e ingresar en un nuevo ciclo escolar.

Es así como en la dimensión Sociocultural existe una alta vulnerabilidad en los estudiantes debido a que en el exterior de la Institución se presentan casos de delincuencia y vandalismo, lo que puede afectar la integridad de los menores y su adecuado proceso educativo.

3.2. Validación de hipótesis mediante pretest y postest

En el análisis de los resultados tanto del pre-test y el pos-test se realizó la prueba de Signo de Wilconxon (Flores-Ruiz, et. al., 2017), con el propósito de determinar las diferencias entre los resultados obtenidos. Esta prueba se utiliza principalmente cuando la diferencia entre los valores no tiende a una distribución normal y se debe contrastar las siguientes hipótesis.

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Dictado_Número_Pos Dictado_Número_Pre	Rangos negativos	19a	29.03	551.50
	Rangos positivos	35b	26.67	933.50
	Empates	8c		
	Total	62		
Escritura_números_post Escritura_números_pre	Rangos negativos	20d	24.33	486.50
	Rangos positivos	32e	27.86	891.50
	Empates	10f		
	Total	62		
Series_Númericas_Post Series_Númericas_Pre	Rangos negativos	24g	25.08	602.00
	Rangos positivos	18h	16.72	301.00
	Empates	20i		
	Total	62		
Comparación_Números_Post Comparación_Números_Pre	Rangos negativos	21j	23.95	503.00
	Rangos positivos	35k	31.23	1093.00
	Empates	6l		
	Total	62		

Nota. (A) Dictado_Numero_Pos < Dictado_Numero_Pre; (B) Dictado_Numero_Pos > Dictado_Numero_Pre; (C) Dictado_Numero_Pos = Dictado_Numero_Pre; (D) Escritura_numeros_post < Escritura_numeros_pre; (E) Escritura_numeros_post > Escritura_numeros_pre; (F) Escritura_numeros_post = Escritura_numeros_pre; (G) Series_Númericas_Post < Series_Númericas_Pre; (H) Series_Númericas_Post > Series_Númericas_Pre; (I) Series_Númericas_Post = Series_Númericas_Pre; j. Comparación_Números_Post < Comparación_Números_Pre; (K) Comparación_Números_Post > Comparación_Números_Pre; (L) Comparación_Números_Post = Comparación_Números_Pre

Tabla 3 – Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon del grupo experimental

En la Tabla 3 se puede observar que en los módulos de dictado, escritura y comparación de números los niños aumentaron sus puntajes. También, cabe resaltar que en el módulo de series numéricas hubo un retroceso en el avance.

	Dictado_Número_ Pos -Dictado_ Número_Pre	Escritura_ Números_post -Escritura_ Números_pre	Series_ Numéricas_Post -Series_ Numéricas_Pre	Comparación_ Números_Post -Comparación_ Números_Pre
Z	-1,648b	-1,856b	-1,893c	-2,410b
Sig. asintót. (bilateral)	.099	.064	.058	.016

Nota. (A) Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon; (B) Basado en los rangos negativos; (C) Basado en los rangos positivos.

Tabla 4 – Estadísticos de Contraste

Como se puede observar en la Tabla 4, con un p-valor de 0.1, las medias del post-test son mayores a las del pretest en los módulos de Dictado, Escritura y Comparación de Números, caso contrario ocurre en el módulo series numéricas.

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Operaciones_Orales_Post - Operaciones_Orales_Pre	Rangos negativos	26a	26.10	678.50
	Rangos positivos	29b	29.71	861.50
	Empates	7c		
	Total	62		
Operaciones_Impresas_Post - Operaciones_Impresas_ Pre	Rangos negativos	18d	24.56	442.00
	Rangos positivos	32e	26.03	833.00
	Empates	12f		
	Total	62		
Operaciones_Dictadas_Post - Operaciones_Dictadas_Pre	Rangos negativos	28g	27.59	772.50
	Rangos positivos	27h	28.43	767.50
	Empates	7i		
	Total	62		
Problemas_Aritmeticos_ Post - Problemas_ Aritmeticos_Pre	Rangos negativos	12j	21.08	253.00
	Rangos positivos	30k	21.67	650.00
	Empates	20l		
	Total	62		

Nota. (A). Operaciones_Orales_Post < Operaciones_Orales_Pre; (B) Operaciones_Orales_Post > Operaciones_Orales_Pre; (C) Operaciones_Orales_Post = Operaciones_Orales_Pre; (D). Operaciones_ Impresas_Post < Operaciones_Impresas_Pre; (E). Operaciones_Impresas_Post > Operaciones_Impresas_ Pre; (F) Operaciones_Impresas_Post = Operaciones_Impresas_Pre; (G) Operaciones_Dictadas_Post < Operaciones_Dictadas_Pre; (H) Operaciones_Dictadas_Post > Operaciones_Dictadas_Pre; (I) Operaciones_Dictadas_Post = Operaciones_Dictadas_Pre; (J) Problemas_Aritmeticos_Post < Problemas_ Aritmeticos_Pre; (J) Problemas_Aritmeticos_Post > Problemas_Aritmeticos_Pre; l. Problemas_ Aritmeticos_Post = Problemas_Aritmeticos_Pre

Tabla 5 – Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon del grupo experimental

En la Tabla 5 se observa que los estudiantes aumentaron sus puntajes en los módulos de operaciones Orales, Impresas y Problemas Aritméticos, caso contrario sucedió en el módulo de Operaciones dictadas.

	Operaciones_ Orales_Post - Operaciones_ Orales_Pre	Operaciones_ Impresas_Post - Operaciones_ Impresas_Pre	Operaciones_ Dictadas_Post - Operaciones_ Dictadas_Pre	Problemas_ Aritmeticos_Post - Problemas_ Aritmeticos_Pre
Z	-,771b	-1,900b	-,021c	-2,497b
Sig. asintót. (bilateral)	.441	.057	.983	.013

Nota. (A) Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon; (B) Basado en los rangos negativos; (C) Basado en los rangos positivos

Tabla 6 – Estadísticos de Contraste

Como se puede observar en la Tabla 6, Con un p-valor de 0.1, las medias del postest son mayores a las del pretest en los módulos de Operaciones Impresas y Problemas Aritméticos, en los módulos Operaciones orales y dictadas las medias se consideran iguales.

	Z	Sig. asintót. (bilateral)
Dictado_Número_Pos - Dictado_Número_Pre	-,584b	.559
Escritura_números_post - Escritura_números_pre	-1,332b	.183
Series_Númericas_Post - Series_Númericas_Pre	-,317b	.751
Comparación_Números_Post - Comparación_Números_Pre	-,387c	.699
Operaciones_Orales_Post - Operaciones_Orales_Pre	-2,178b	.029
Operaciones_Impresas_Post - Operaciones_Impresas_Pre	-,240c	.810
Operaciones_Dictadas_Post - Operaciones_Dictadas_Pre	-,481c	.630
Problemas_Aritméticos_Post - Problemas_Aritméticos_Pre	-,128c	.898

Nota. (A) Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon; (B) Basado en los rangos negativos; (C) Basado en los rangos positivos.

Tabla 7 – Estadísticos de contrastes del grupo de control

En la Tabla 7 se puede observar que los estudiantes que pertenecen al grupo de control no se le evidencian ningún tipo de avances en los niveles de discalculia y cálculo matemático.

En síntesis, al realizar el análisis inferencial con la prueba de signo de Wilconxon arrojó valores que muestran resultados favorables en las comparaciones de la aplicación en la experimentación, especialmente en las sub-escalas de: operaciones orales e impresas, dictados de Números, Problemas Aritméticos, Escritura y Comparación de Números. Con ello, se notó una mejora significativa entre el grupo experimental y el grupo de control.

4. Discusión y conclusiones

La computación por sus alcances es hoy una herramienta conexa al desarrollo técnico y al pensamiento humano. La potencialización de este último, gracias a los ordenadores y el tratamiento de grandes volúmenes de datos, es sin lugar a duda un determinante en el desarrollo y la innovación. De ahí nacen, las raíces más remotas del término Pensamiento Computacional, las cuales aparecen con Seymour Papert (1996), quien lo contempla como un método de resolución de problemas, procesos, técnicas, representaciones para dichas soluciones (Bers, 2010).

Ahora bien, en el contexto del presente estudio, el término Pensamiento Computacional es acuñado por primera vez por la doctora Jeannette M. Wing, en su conferencia en Pensacola para el Institule for Human & machine cognition, en el año 2009. Según Wing, se trata de la automatización de la abstracción, aquello que las computadoras pueden hacer a gran escala. En palabras de la autora, pensamiento computacional es

realmente todo lo que tiene que ver con el proceso de abstracción (Wing, 2009). Por lo tanto, Wing plantea una nueva forma de abordar los problemas, basándose en las bondades que ofrece la computación en unión con las personas.

De su parte, el pensamiento o razonamiento lógico, en su complejidad tiene dos vectores: representación y lógica, estrechamente conectados, puesto que las representaciones dependen de las operaciones lógicas que determinan las estrategias pertinentes de resolución de un problema. Esta lógica aborda, en primer lugar, la comprensión del problema; en segundo lugar, entender la información que se tiene para la solución y, en tercer lugar, buscar las estrategias más adecuadas para ejecutar la solución (Iriarte, et. al., 2010).

Por su parte, el pensamiento algorítmico se puede señalar como un método, una forma de llegar a la solución de un problema a través del establecimiento preciso de unos pasos lógicamente organizados. Este pensamiento estandariza la solución para problemas similares; los pasos creados son útiles para problemas análogos o de la misma categoría, aquí se está frente a la capacidad de pensar en términos de secuencias, normas o situaciones para resolver problemas (Salgado, et. al., 2013).

Por otra parte, pensar para solucionar problemas de la forma más eficiente y pertinente en un contexto es el lema general de todo aprendizaje; esto justifica la puesta en marcha de iniciativas en varias partes del mundo para integrar el Pensamiento Computacional en los currículos de la enseñanza obligatoria (Bocconi, et. al., 2016) que combinan técnicas de pensamiento basado en modelos de resolución algorítmicos potencializados por el uso de ordenadores. Lo anterior respalda cada vez más la inclusión del Pensamiento Computacional en la educación formal como medio para resolver problemas por parte de los estudiantes.

Ahora bien, el propósito no es sistematizar todas las áreas del conocimiento o radicalizarlas en un esquema de pensamiento informático, porque se sabe que existen diversas rutas creativas y divergentes de las humanidades, sino que el niño comprenda cómo usar la computación para solucionar problemas -matemáticos y no matemáticos-, potencializando sus habilidades de pensamiento. En algunos casos, estas estrategias emergentes, están girando hacia actividades extracurriculares relacionadas con la robótica educativa, la cual se constituye en una oferta importante donde el Pensamiento Computacional se entrelaza con la resolución de problemas para el aprendizaje de las matemáticas (Adell, et. al., 2019).

Asimismo, de acuerdo con la intencionalidad del presente estudio, el enfoque o fundamentación pedagógica es el resultado de las diferentes perspectivas de la discalculia como trastorno o baja maduración cerebral hasta una visión cognitiva y psicológica del desarrollismo hacia la superación de estadios o etapas de desarrollo mental. En este punto, lo pedagógico entra impulsado por la preocupación estratégica de la enseñanza de las matemáticas y sus dificultades de aprendizaje, sin desconocer los factores del entorno.

Basado en lo anterior, la injerencia de la variable afectiva, sumada al conocimiento y la praxis, conforman una visión integral de la discalculia como trastorno multifactorial que debe abordarse desde todas las miradas en el ambiente de aprendizaje. Desde el

presente estudio, la discalculia se enmarca en un contexto cambiante y dinámico, en donde el niño y niña son agentes activos en la construcción de la realidad; por lo tanto, aprendizaje y ambiente son parte del desarrollo de sus capacidades y por ello, susceptibles de diagnosticarse, intervenidas y mejoradas.

En conclusión, la aplicación de la una metodológica mediada por el pensamiento computacional permitió la disminución de los índices de discalculia de los niños, especialmente en los puntajes de operaciones impresas y orales, la solución de problemas y la escritura de números. Existen factores intrínsecos y extrínsecos que agudizan el problema de discalculia.

El pensamiento computacional como estrategia metodológica es un componente esencial para el desarrollo económico del país, por ser un pilar innato de la industria 4.0, de ahí su importancia en la incorporación en los planes presentes y futuros de las políticas educativas.

Las matemáticas son una ciencia abstracta, en muchos casos difíciles de entender, especialmente para los niños en sus primeros años de aprendizaje que no alcanzan a visionar cómo concretar sus conocimientos en la realidad. Es aquí donde el pensamiento computacional y su aplicabilidad cobran importancia, es decir, que a través de su operacionalización se concretiza en hechos reales. Lo anterior, permite establecer una relación entre los descubrimientos de los neuroprocesos y el uso de este tipo de metodologías para la enseñanza

Referencias

Adell, J., Llopis, M., Esteve, M., & Valdeolivas, N. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia,* 22 (1), 171-186. http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.22303

American Psychiatric Association. (2014). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los trastornos mentales*. (5ta ed.). Editorial Medica Panamericana Sa.

Bers, M. (2010). El programa de robótica TangibleK. Pensamiento computacional aplicado para niños pequeños. *Early Childhood Research & Practice*, 12 (2). https://bit.ly/33mg5HB

Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational Thinking: A Digital Age. *Learning & Leading with Technology, 38(6), 20-23*. https://bit.ly/3hcE90g

Bocconi, S., Chioccariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education-Implications for policy and practice*. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) Departamento de Proyectos Europeos. https://bit.ly/3eZvwL2

Caicedo, H. (2016). *Neuroeducación: Una propuesta educativa en el aula de clase*. Bogotá: Ediciones de la U.

Asuntos Públicos [Dra. Amanda Céspedes] (2014, octubre 7). *Educación Matemática. Una mirada desde las Neurociencias*. [vídeo]. YouTube. https://bit.ly/3017N16

Díaz, J. (2008, junio 17). Discalculia es la versión en números de la dislexia. *Portafolio*. https://bit.ly/2Q5ucOo

Flores-Ruiz, E., Miranda-Novales, M., & Villasís-Keever, M. (2017). El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. Estadística inferencial. *Revista Alergia México, 64(3),* 364-370. https://bit.ly/3uyJcDm

Geary, D., Hamson, C., & Hoard, M. (2000). Numerical and Arithmetical Cognition: A Longitudinal Study. Journal of Experimental Child Psychology, 77(3), 236-261. https://doi.org/10.1006/jecp.2000.2561

Ministerio de Educación de Colombia. (2017). *Informe nacional resultados nacionales 2009, 2012-216 Saber*. Instituto Colombiano para la Evaluación de Educación -ICFES-. https://bit.ly/3h9tM4t

Ministerio de Educación Nacional (Ed). (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. https://bit.ly/301iUXW

ICFES. (s.f.). *Saber 3°, 5°, 9° Aplicaciones antes de 2018*. https://bit.ly/3uxH8eZ

Iriarte, F., Espeleta, A., Zapata, E., Cortina, L., Zambrano, E., & Fernández, F. (2010). El razonamiento lógico en estudiantes universitarios. *Zona próxima Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*, (12), 40-46. https://bit.ly/3tBGQ5z

Isaguirre, M. (2018). *Neuroprocesos de la enseñanza y del aprendizaje Metodología de la Aplicación de la Neurociencia en la Educación*. Alfaomega.

Kosc, L. (1974). Developmental Dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities, 7(3),* 164–177. https://doi.org/10.1177/002221947400700309

Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la Investigación. Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis* (4ta. ed.*)*. Ediciones de la U.

Orrantia, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: Una Perspectiva Evolutiva. *Revista de Psicopedagogía*, 23(71), 158-180. https://bit.ly/3nVrZBs

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. https://bit.ly/3uw0qRL

Piaget, J. (1991). *Seis estudios de Psicología*. Editorial Labor. https://bit.ly/3xPE1Bb

Salgado, A., Alonso, I., Gorina, A., & Tardo, Y. (2013). Lógica algorítmica para la resolución de problemas de programación computacional: una propuesta didáctica. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 4(1), 57-75. https://bit.ly/3xXJPs7

Scheaffer, R., & Mendenhall, W. (2007). *Elementos de Muestreo*. Editorial Paraninfo.

Temple, C. (1992). Developmental dyscalculia. En: S. J. Segalowitz & I. Rapin (Eds) *Handbook of Neuropsychology*, (7ma Ed.). Elsevier.

Universidad Internacional de Valencia (2014). *Indicadores de detección de los diversos tipos de discalculia*. https://bit.ly/3baoRwF

Valdés, H. (2015). Introducción a la Neurodidáctica. *Revista De Investigación Y Evaluación Educativa, 2(1),* 67-73. https://bit.ly/3uKQQui

Wing, J. (2009). *Computational Thinking and Thinking About Computing*, El IHMC (Institule for Human & machine cognition). [Conferencia]. Pascola, Estados Unidos. https://bit.ly/33myvbd

Yáñez, G., y Prieto, D. (2013). *Batería Neuropsicológica para la Evaluación de los Trastornos del Aprendizaje*. Manual Moderno.

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

Recebido/Submission: 10/12/2021
Aceitação/Acceptance: 20/03/2022

Validación psicométrica de un instrumento para evaluar la competencia digital

Karen Lizeth Contreras-Espinoza[1], Juan González-Martínez[2], Eliana Gallardo-Echenique[3]

klcontrerasespinoza@gmail.com; juan.gonzalez@udg.edu; eliana.gallardo@upc.edu.pe

[1] Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE), Lima 15073, Perú.

[2] Serra Húnter-Fellow. Departamento de Pedagogía, Universitat de Girona, 17004 Girona, España.

[3] Facultad de Comunicaciones, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima 15023, Perú.

Pages: 296-309

Resumen: El objetivo de este estudio fue analizar las propiedades psicométricas del Cuestionario de Autopercepción de la Competencia Digital Docente (CACDD). La competencia digital docente consiste en utilizar las tecnologías digitales en un contexto pedagógico-didáctico, siendo consciente de sus implicaciones para el aprendizaje. La muestra estuvo formada por 302 docentes peruanos de una universidad privada con edades comprendidas entre 24 y 71 años (M=42.5). El análisis factorial exploratorio permitió identificar tres factores subyacentes con un 63.261% de la varianza. En relación con la confiabilidad, presentó el valor Alpha Ordinal de .979. Se concluye que la adaptación del CACDD cuenta con propiedades psicométricas adecuadas, lo cual le permite ser una alternativa favorable para la evaluación de la competencia digital en docentes peruanos.

Palabras-clave: Educación superior; competencia digital, tecnología digital; validez de escalas; propiedades psicométricas.

Psychometric validation of an instrument to assess digital competencies

Abstract: The aim of this research is to analyze the psychometric properties of the self-perception questionnaire of the digital competence of the university professors (in Spanish, CACDD). Digital competence of university professors consists in using digital technologies in a pedagogic-didactic context being awareness of its implications for learning. The sample consisted of 302 Peruvian teachers from a private university with ages between 24 and 71 years (M = 42.5). The exploratory factor analysis allowed the identification of three underlying factors with 63.261% of the variance. In relation to reliability, it presented the Alpha Ordinal value of .979. We conclude that the adaptation of the questionnaire has adequate psychometric properties, allowing it to be a favourable alternative for the evaluation of digital competence in university professors.

Keywords: Higher education; digital competence; digital technology; quantitative research; validity of the scales.

1. Introducción

En marzo de 2020, la mayoría de instituciones educativa en todo el mundo cerraron sus puertas y optaron por utilizar las tecnologías digitales para continuar con sus actividades de enseñanza y aprendizaje ante la amenaza de la propagación del virus que produce la enfermedad infecciosa denominada COVID-19 (Mok et al., 2021). En Perú, el 16 de marzo del año 2020 mediante Decreto Supremo N° 044-2020-PCM (INEI, 2021), se declara Estado de Emergencia nacional, estableciéndose cuarentena obligatoria y distanciamiento físico, lo que provocó que muchos docentes tuvieran que adaptar sus clases a una modalidad a distancia.

La sociedad actual está evolucionando y cambiando constantemente por múltiples causas (Reyna et al., 2017), entre ellas la pandemia del COVID-19, que ha generalizado las tecnologías digitales y ha redefinido de manera radical y abrupta la vida cotidiana de los docentes y estudiantes (IIPE Unesco América Latina, 2020). Aunque algunos docentes peruanos ya utilizaban las tecnologías digitales en sus clases, no todo el profesorado lo hacía de forma intencionada y reiterada (Gallardo-Echenique et al., 2018). En este contexto, la sociedad exige al profesorado la capacidad de acceder, evaluar, organizar, y difundir formatos en un contexto digital; por lo que es clave el desarrollo de una competencia digital (Shala & Grajcevci, 2018; Somerville et al., 2007; Tondeur et al., 2017). No obstante, aún existen grandes desigualdades que son la consecuencia de la falta de competencias digitales tanto en los países en vías de desarrollo como en los países desarrollados (UNESCO, 2018).

En ese sentido apunta la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo (European Union, 2006), que identificó un conjunto de ocho competencias clave que todas las personas necesitan para su realización y desarrollo personal, para el ejercicio de su ciudadanía activa, para la inclusión social y para el empleo. Una de estas ocho competencias fue la competencia digital. Si la competencia digital es una necesidad para todo ciudadano, que debe desenvolverse en una sociedad digital, la competencia digital docente va un paso más allá y apunta a su papel activo de transformador de la sociedad, que le requerirá no solo dominio técnico, sino conocimientos pedagógicos en el uso de esas tecnologías, para permitirle obtener el mayor beneficio didáctico en pro de dar un soporte al aprendizaje del estudiante (Esteve, 2015; Krumsvik, 2011, 2014; Pettersson, 2018). Krumsvik (2008) parte de la idea de que un uso elemental de las TIC por parte de los docentes no garantiza la competencia profesional docente y por ello reclama dar un paso más en la formación de los docentes, de tal modo que no solo sea tecnológica y desvinculada, sino armónica con el ámbito disciplinar y con la reflexión pedagógica y didáctica. Es en ese sentido en el que se debe concebir la competencia digital docente como el conjunto de habilidades, actitudes y conocimientos requeridos por los docentes para acompañar el aprendizaje del alumnado en la Sociedad del Conocimiento (Hall et al., 2014).

A nivel internacional, sin embargo, existe una diversidad de definiciones sobre la competencia digital en contextos educativos. Y, como consecuencia de ello, todavía parece haber una confusión e inconsistencia entre la competencia digital de los

ciudadanos promedio y los aspectos pedagógicos de la competencia digital que los docentes necesitan (Ferrari, 2012; Gallardo-Echenique et al., 2015; Ilomäki et al., 2011; Pettersson, 2018). No es el propósito de este trabajo, presentar un análisis exhaustivo sobre las distintas definiciones de competencia digital, pero sí se destaca en todos ellos la idea clave, el uso unísono de recursos tecnológicos y la pedagogía, dentro de un ámbito educativo (Gallardo-Echenique et al., 2015; Hall et al., 2014; Krumsvik, 2008, 2011). Según Krumsvik (2008; 2011; 2014), la competencia digital de los docentes consta de dos dimensiones: (a) los docentes serán modelos a seguir para el uso de las tecnologías digitales por parte de los estudiantes; y, (b) los docentes deben realizar continuamente juicios pedagógico-didácticos basados en cómo las tecnologías digitales pueden expandir las posibilidades de aprendizaje para sus estudiantes en ciertas asignaturas. Esta doble dimensión constituye una competencia digital docente con una complejidad mayor que las habilidades de alfabetización digital cotidianas de los ciudadanos promedio, que a menudo solo implican el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) para fines personales (Krumsvik, 2008, 2011, 2014). Sin embargo, se distingue porque se enfoca en las estrategias de aprendizaje digital que son requeridos para su propio desarrollo profesional, así como para poder guiar a sus estudiantes hacia el logro de nuevas estrategias de aprendizaje mediante el uso de las TIC, vinculadas con las respectivas consideraciones éticas (Krumsvik, 2014).

En Perú, se espera que todos los docentes estén "inmersos en una cultura digital, conscientes de su rol y capaces de superar los desafíos propios del siglo 21" (MINEDU, 2016, p. 10). En relación al desarrollo de la competencia digital docente, la estrategia nacional propone adaptar el Plan Nacional de Tecnología Educativa de Estados Unidos de Norteamérica, siguiendo los pasos de Costa Rica, Ecuador y México quienes han construidos sus estándares en base a NETS (National Educational Technology Standards) de *International Society for Technology in Education* (International Society for Technology in Education (ISTE®), 2008a; Ministerio de Educación del Perú, 2016).

Pese a la proliferación específica de una gran disparidad de programas y planes para el desarrollo de las competencias digitales a nivel internacional, sobre todo en países anglosajones y la Comunidad Europea, en el Perú aún no se ha producido un desarrollo centrado en la figura del docente. Tampoco existen mecanismos de certificación para la competencia digital en general y, sobretodo orientados al docente universitario. Por lo tanto, es necesario conocer su nivel de competencia digital, y para ello, es necesario contar con un instrumento validado y que esté elaborado siguiendo los estándares NETS de ISTE® (2008a, 2008b).

A partir de este contexto y de estas prioridades nacionales, un primer diagnóstico competencial se configura como una de las primeras acciones; y la forma más adecuada de medir el nivel de competencia digital es mediante indicadores objetivos, ya sea a nivel teórico o práctico. Sin embargo, hasta ahora, no existe una medida ampliamente aceptada. A falta de indicadores objetivos de la competencia digital, muchas investigaciones (Esteve, 2015; Krumsvik, 2008, 2011, 2014; Tondeur et al., 2017) sobre este tema utilizan indicadores subjetivos de la competencia digital basados en la percepción que los propios docentes tienen sobre sus habilidades en el uso de las tecnologías digitales o por medio de la aplicación de interesantes pero costosas estrategias de evaluación cualitativa. Con el propósito de disminuir costos y tiempo invertido en el proceso de creación de un instrumento, se decidió adaptar culturalmente y validar uno ya existente

tomando en consideración los estándares NETS, que como se recoge en Esteve (Esteve, 2015) es la que goza de mayor consenso (por limitaciones de espacio, remitimos a dicho estudio para su fundamentación).

Luego de realizar una exhaustiva búsqueda de información en bases de datos académicos a nivel internacional (Scopus y Web of Science) en Ciencias Humanas y Sociales, se encontró el Cuestionario de Autopercepción de la Competencia Digital Docente (CACDD) elaborado por Esteve (Esteve, 2015) en España. Si bien este instrumento fue utilizado en otros trabajos (Gallardo-Echenique, 2016); en realidad, aún no ha sido calibrado desde un punto de vista psicométrico, por consiguiente, no se cuenta con índices de contraste que permitan comparar los resultados hallados en este estudio con otros similares. Cabe resaltar que la metodología para adaptar cuestionarios es poco conocida en Ciencias Sociales en el ámbito académico peruano, lo que explica la existencia y uso indiscriminado de instrumentos adaptados de manera incompleta.

2. Metodología

Según lo mencionado anteriormente, el objetivo de esta investigación fue analizar las propiedades psicométricas del Cuestionario de Autopercepción de la Competencia Digital Docente (CACDD) elaborado en España. Se trata de un estudio cuantitativo e instrumental. La muestra de estudio estuvo conformada por 302 docentes de las facultades de Derecho, Ciencias de la Empresa y Economía, Humanidades, Ingeniería y Arquitectura en una universidad privada ubicada en la región de Junín. El 76% eran varones, el 24% mujeres, y sus edades están comprendidas entre los 24 y 71 años (Media=42.5). Se utilizaron muestras "homogéneas" y de "conveniencia", en las que los grupos y/o individuos fueron seleccionados según características similares o específicas (homogéneo), y según su disponibilidad y disposición a participar en el estudio (conveniencia) (Creswell, 2012; Leavy, 2017).

En este estudio, la autopercepción de la competencia digital de los docentes universitarios es medido a través de un instrumento adaptado que contiene una escala tipo Likert (Likert, 1932), con puntuaciones del 1 al 4, para los 40 ítems que forman el constructo. El Cuestionario de Autopercepción de Competencia Digital Docente (CACDD) adaptado, cuya estructura psicométrica se estudia en este trabajo, es una escala de auto aplicación. La versión original de este instrumento, fue desarrollado en España y elaborado por Esteve (Esteve, 2015), con el fin de evaluar la percepción que tiene el propio estudiante de educación acerca de su competencia digital, a través de cinco dimensiones que son: (a) facilitar e inspirar el aprendizaje y la creatividad; (b) diseñar y desarrollar experiencias y evaluaciones del aprendizaje era digital; (c) modelar el trabajo y aprendizaje en la era digital; (d) promover y modelar la responsabilidad y ciudadanía digital; y (e) participar en el desarrollo profesional y el liderazgo. Estas dimensiones se basaron en los estándares de tecnología educativa para docentes (NETS-T) del ISTE® (2008b) y dieron origen a 40 reactivos, cuyas puntuaciones abarcaban entre 1 (nada capaz) y 8 (muy capaz), para cada uno de los ítems.

Luego de contactar al autor para solicitar su permiso de utilización, se procedió a validar el instrumento, según recomendaciones de la literatura científica internacional (Beaton et al., 2000, 2007; Bracken & Barona, 1991), al contexto peruano tomando en

consideración dos criterios para asegurar su calidad: adaptación cultural y la descripción de las propiedades psicométricas relacionadas a su validez de constructo y confiabilidad. El instrumento fue adaptado al contexto peruano, considerando las dimensiones teóricas iniciales y los 40 reactivos; no obstante, para un mejor manejo, se diseñó respuestas de escala tipo Likert, teniendo en cuenta los 4 niveles del modelo del ISTE® (2008b), por lo que cada ítem del instrumento adaptado puntúa de 1 a 4, teniendo los siguientes niveles: 1: principiante, 2: medio, 3: experto, 4: transformador. El CACDD culturalmente adaptado fue administrado como parte del diagnóstico de las necesidades del docente universitario de una universidad privada en los Andes peruanos. El instrumento fue distribuido por correo electrónico a todo el profesorado en donde se les informaba la naturaleza del cuestionario y de su participación voluntaria y confidencial.

Las propiedades psicométricas del instrumento fueron evaluadas a través de dos métricas esenciales para valorar su precisión: la fiabilidad y la validez (Arafat et al., 2016). El análisis de confiabilidad se realizó mediante la aplicación del coeficiente del alfa ordinal. Para establecer la validez, se desarrolló un análisis factorial exploratorio, esto permitió revelar los potenciales factores que podrían emerger sin imponer alguna estructura. Previamente se realizó un análisis descriptivo, para ello las respuestas se sistematizaron en una hoja de MS Excel, para luego ser importadas al software estadístico SPSS v.21. Además, debido a que la métrica del cuestionario es ordinal, se decidió utilizar el análisis factorial a partir de matrices policóricas (Domínguez, 2012). Para ello, se aplicó el FACTOR (Ferrando & Lorenzo-Seva, 2017) que es un programa gratuito, que ofrece opciones no disponibles en otros programas, es de fácil uso para el análisis factorial (AF) de tipo exploratorio (AFE) y semiconfirmatorio (SCFA), siendo muy utilizados en estudios psicométricos (Ferrando & Lorenzo-Seva, 2017).

3. Análisis y resultados

3.1. Estadísticos descriptivos

Se examinó el grado de asociación entre los ítems que conforman la prueba y el test (Oliden, 2003), y se retuvieron aquellos que obtuvieron una correlación ítem-test mayor de.20 (Likert, 1932). En ese sentido, todos los reactivos fueron retenidos ya que estuvieron por encima de dicho indicador. En relación con la asimetría y curtosis (ver Tabla 1), se verificó que fueron adecuados, ya que se encontraron dentro del rango +/- 1.5 (Ferrando & Anguiano-Carrasco, 2010; Pérez & Medrano, 2010).

Ítem	Media	Desv. Estándar	Asimetría	Curtosis	Correlación Ítem-Test
Ítem 1	2.960	.834	-.443	-.406	.751
Ítem 2	2.997	.809	-.410	-.438	.696
Ítem 3	2.821	.875	-.243	-.712	.752
Ítem 4	2.897	.893	-.332	-.752	.733
Ítem 5	2.520	1.030	.001	-1.134	.710
Ítem 6	2.454	.973	-.010	-.985	.743
Ítem 7	2.868	.927	-.463	-.618	.729

Ítem	Media	Desv. Estándar	Asimetría	Curtosis	Correlación Ítem-Test
Ítem 8	2.738	.905	-.326	-.639	.781
Ítem 9	2.371	1.022	.090	-1.124	.671
Ítem 10	2.470	1.000	-.048	-1.061	.743
Ítem 11	2.632	.933	-.242	-.786	.809
Ítem 12	2.662	.943	-.188	-.854	.827
Ítem 13	2.570	.985	-.142	-.987	.810
Ítem 14	2.530	.946	-.098	-.887	.821
Ítem 15	2.586	.921	-.268	-.749	.838
Ítem 16	2.444	.959	-.055	-.958	.787
Ítem 17	2.619	1.020	-.184	-1.070	.702
Ítem 18	2.613	1.018	-.194	-1.058	.769
Ítem 19	2.318	1.001	.189	-1.033	.698
Ítem 20	2.722	.976	-.260	-.925	.716
Ítem 21	2.599	.993	-.093	-1.028	.647
Ítem 22	2.662	.957	-.172	-.907	.733
Ítem 23	2.858	.898	-.462	-.503	.783
Ítem 24	2.874	.960	-.449	-.761	.793
Ítem 25	3.139	.886	-.794	-.161	.723
Ítem 26	3.010	.935	-.584	-.614	.679
Ítem 27	2.649	.909	-.129	-.783	.850
Ítem 28	2.576	.904	-.093	-.759	.839
Ítem 29	2.891	.899	-.362	-.713	.715
Ítem 30	2.811	.933	-.281	-.846	.731
Ítem 31	2.520	.967	-.068	-.954	.815
Ítem 32	2.076	.994	.459	-.917	.683
Ítem 33	2.361	.971	.123	-.968	.753
Ítem 34	2.275	1.041	.212	-1.153	.746
Ítem 35	2.387	.984	.149	-.985	.768
Ítem 36	2.308	1.009	.134	-1.104	.780
Ítem 37	2.715	.939	-.178	-.883	.822
Ítem 38	2.583	1.001	-.129	-1.035	.800
Ítem 39	2.666	.956	-.182	-.900	.822
Ítem 40	2.328	.999	.170	-1.037	.794

Tabla 1 – Cuestionario ACDD: Estadísticos descriptivos

3.2. Análisis factorial exploratorio

Antes de realizar el análisis factorial exploratorio (AFE), se verificó los supuestos mediante la prueba del KMO obteniéndose .968; un valor considerado adecuado (Joseph et al., 2019), y test de esfericidad de Bartlett que también resulto significativo (p< .01). Debido a que los ítems que componen el instrumento son ordinales, se utilizó al análisis paralelo planteado por Timmerman y Lorenzo-Seva (Timmerman & Lorenzo-Seva, 2011) para determinar el número de factores. De acuerdo con esta regla, se sugirió la extracción de tres factores. La matriz de cargas factoriales permiten interpretar el significado de los factores; por ello, se debe buscar la estructura más simple a través de la rotación de factores (Thurstone, 1935). La rotación Promin, permite que los factores sean oblicuos para maximizar la simplicidad de los factores (Lorenzo-Seva & Ferrando, 2006), este método confirmó la estructura trifactorial del cuestionario, el cual explica el 63.261% de la varianza total del instrumento. En los tres factores, las saturaciones factoriales superaron a .30 (ver Tabla 2).

Reactivos	F1	F2	F3	Comunalidad
1. Identifico y describo formas adecuadas de utilización de las TIC para incrementar el pensamiento creativo de mis estudiantes	.748			.573
2. Identifico y describo formas adecuadas de utilización de las TIC para lograr un aprendizaje significativo de mis estudiantes	.734			.475
3. Diseño y desarrollo actividades didácticas con TIC que potencian el pensamiento crítico de mis estudiantes	.731			.557
4. Diseño y desarrollo actividades didácticas con TIC para mis estudiantes, basadas en problemas reales	.778			.545
5. Utilizo herramientas sociales y colaborativas (por ejemplo: blogs, foros, chats…) para que mis estudiantes trabajen y aprendan	.564			.403
6. Utilizo herramientas sociales y colaborativas (por ejemplo: blogs, foros, chats…) para promover la creatividad de mis estudiantes	.535			.452
7. Busco e identifico herramientas TIC que faciliten la comunicación y el aprendizaje en ambientes presenciales	.740			.520
8. Busco e identifico herramientas TIC que faciliten la comunicación y el aprendizaje en ambientes virtuales	.677			.579
9. Explico cómo implementar herramientas TIC (por ejemplo: una Tablet, celular, pizarras digitales, etc.) en actividades didácticas de un aula	.740			.393
10. Explico cómo se pueden usar herramientas TIC (por ejemplo: Tablet, celular, pizarras digitales, etc.) para buscar información y crear productos digitales	.601			.466
11. Localizo y propongo actividades con TIC que se adapten a los intereses de mis estudiantes	.959			.741

Reactivos	F1	F2	F3	Comunalidad
12. Localizo y propongo actividades con TIC donde el estudiante tenga un papel activo y de investigación	.783			.714
13. Busco y diseño actividades con TIC que se adapten a la diversidad de estilos de aprendizaje de mis estudiantes	.956			.738
14. Busco y diseño actividades con TIC que se adapten a los diferentes niveles cognitivos de mis estudiantes	.826			.717
15. Describo distintas formas de utilizar las TIC para realizar el seguimiento del aprendizaje de mis estudiantes	.791			.746
16. Hago una evaluación final o sumativa de las actividades y proyectos TIC desarrollados por mis estudiantes	.620			.566
19. Trabajo en equipo y colaboro con otros profesores utilizando herramientas TIC		.406		.349
21. Me comunico con los otros profesores utilizando herramientas digitales		.383		.276
31. Diseño actividades utilizando las TIC para que los estudiantes conozcan y aprendan sobre otras culturas		.390		.536
32. Diseño actividades utilizando las TIC para que mis estudiantes se comuniquen con estudiantes de otros países		.673		.482
33. Localizo y describo comunidades locales de docentes para seguir aprendiendo sobre el uso de las TIC en educación		.971		.719
34. Localizo y describo comunidades internacionales de docentes para seguir aprendiendo sobre el uso de las TIC en educación		1.029		.767
35. Identifico formas adecuadas de utilización de las TIC para comunicarse y gestionar información en una comunidad		.868		.696
36. Identifico estrategias adecuadas para desarrollar y mejorar las habilidades TIC de otros docentes		.855		.731
38. Localizo y reflexiono acerca de investigaciones educativas para el uso de las TIC		.549		.590
39. Diseño estrategias utilizando las TIC para seguir aprendiendo como docente		.491		.604
40. Diseño estrategias utilizando las TIC para contribuir en la mejora de otros docentes y de la comunidad educativa		.813		.729
17. Selecciono el hardware y software más adecuado a las características de mis estudiantes			.357	.349
18. Planifico y desarrollo actividades para que mis estudiantes utilicen las herramientas (hardware y software) más adecuadas			.362	.453

Reactivos	F1	F2	F3	Comunalidad
20. Utilizo herramientas digitales para compartir información con mis estudiantes y sus familias			.603	.461
22. Utilizo herramientas digitales para comunicarme con mis estudiantes y sus familias			.624	.490
23. Utilizo las herramientas recursos TIC para acceder y gestionar información			.814	.694
24. Utilizo las TIC para realizar actividades de investigación y aprendizaje			.780	.707
25. Utilizo de manera segura y saludable la tecnología			.889	.656
26. Busco y aplico prácticas éticas y legales de los recursos digitales			.850	.520
27. Localizo y desarrollo estrategias para el uso de las TIC por parte de estudiantes con diversos estilos de aprendizaje			.416	.624
28. Localizo y desarrollo estrategias para el uso de las TIC por parte de estudiantes con diversos niveles de desarrollo cognitivo			.376	.578
29. Entiendo el lenguaje, las reglas y los símbolos propios de las herramientas sociales de Internet (foros, chats, redes, etc.)			.710	.516
30. Me comunico utilizando el lenguaje, las reglas, y los símbolos propios de Internet			.704	.537
37. Localizo y describo buenas prácticas en el uso de las TIC en el aula			.494	.604
F1	1			
F2	.728	1		
F3	.749	.673		1

Tabla 2 – Cargas factoriales del CACDD

Los 40 ítems se redistribuyeron en los tres factores. El primer factor se encuentra compuesto por los ítems 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 el cual engloba a la dimensión denominada Experiencias de aprendizaje y evaluación de la era digital, lo que implica que los docentes incorporan herramientas digitales en el desarrollo y evaluación del aprendizaje. El segundo factor está compuesto por los ítems 19, 21, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39 y 40 el cual incluye a la dimensión denominada Crecimiento profesional y liderazgo, lo que involucra que los docentes mejoren su práctica docente y ejerzan liderazgo en la comunidad profesional. El tercer factor está compuesto por los ítems 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 y 37 el cual abarca a la dimensión denominada Ciudadanía digital y responsabilidad de la era digital, que se encuentra relacionado a que los docentes comprendan una cultura global a raíz de la información digital, de forma responsable y ética.

En relación a la estructura factorial, los tres factores lograron un 63.261% de varianza y saturaciones factoriales superiores a .30, lo que implica una solidez factorial, aunque

para Messick (Messick, 1995) el análisis factorial exploratorio es una aproximación débil a la validación del constructo, se optó por este análisis debido a que permite revelar los potenciales factores que podrían emerger sin imponer alguna estructura, además al no tener evidencias previas del comportamiento de los ítems en el contexto de docentes universitarios peruanos, considerar la aplicación del análisis factorial confirmatorio era no adecuado ya que ese análisis es guiado por supuestos previos (Ferrando & Anguiano-Carrasco, 2010), lo cual no se presenta en este instrumento, ya que es la primera vez que se trabaja en nuestro medio.

3.3. Confiabilidad

El proceso de validación de instrumentos "es un proceso continuo en constante evaluación" [35, p. 836]; por lo tanto, es importante conocer la consistencia interna de un instrumento. "La confiabilidad tipo consistencia interna se refiere al grado en que los ítems de una escala se correlacionan entre ellos" [35, p. 832], y cuando se desea estimar esta confiabilidad - por lo general - se usa muchas veces el coeficiente Alfa de Cronbach sin considerar las restricciones que tiene su uso en el caso que sea inadecuado (Domínguez, 2012). Una limitación seria que presenta el coeficiente Alfa de Cronbach, es el carácter continuo de las variables, algo que no se cumple en ciencias sociales, lo que lleva a una infraestimación de la confiabilidad (Domínguez, 2012).

Por lo tanto - con respecto a la confiabilidad - se utilizó el Alfa Ordinal por ser el más apropiado para variables no continuas (Contreras Espinoza & Novoa-Muñoz, 2018), sobre todo para un instrumento con métrica ordinal. Se obtuvo un valor de .979, el cual es adecuado teniendo en cuenta que los valores son aceptables cuando son iguales o superiores a 0.70 (Campo-Arias & Oviedo, 2008). Así mismo, se obtuvo el valor de .955 para el primer factor; para el segundo factor se observó un valor de .937, y para el tercer factor se encontró un valor de.940.

4. Discusión y Conclusiones

El objetivo de este estudio fue analizar las propiedades psicométricas del cuestionario de autopercepción de la competencia digital docente (CACDD), en una muestra de docentes universitarios peruanos. Sus resultados presentan evidencia a favor de la validez y confiabilidad de la adaptación del CACDD para ser administrado en docentes peruanos. Su validez de constructo, medida por los pesos factoriales de los ítems puede ser considerada como buena. Sin embargo, los autores son conscientes que "todo proceso de validación es siempre un proceso inacabado" [37, p. 49], dado que no es suficiente probar un tipo de validez para dar un test por válido.

La utilidad de este estudio versa en las aplicaciones que se le podría dar, ya que conocer estos aspectos traería consecuencias positivas. Desde el punto de vista teórico, podría servir como base para investigaciones posteriores a fin de encontrar un modelo explicativo en la población estudiada; y desde un punto de vista práctico, para la implementación de programas de formación y capacitación docente en el contexto peruano que puedan mejorar la competencia digital. Los resultados de esta investigación aportan una primera perspectiva sobre el análisis psicométrico del instrumento para ser utilizado de forma masiva, asimismo deja abiertas las posibilidades de seguir con estudios con muestras

más amplias para obtener evidencias de validez utilizando otras estrategias, teniendo en consideración que los hallazgos obtenidos no son concluyentes.

Una limitación importante de este estudio es la medida autopercepción de las competencias digitales dado que se trata de un indicador subjetivo, puesto que la información se obtiene a través de un cuestionario de autopercepción. Aunque dicho dato puede representar una buena aproximación a la competencia digital, su importancia radica en que el docente realiza una primera reflexión desde su práctica sobre su nivel de dominio de la competencia digital.

5. Agradecimientos

Los autores agradecen a los docentes quienes participaron en este estudio; asimismo, al editor y a los revisores anónimos por sus enriquecedores comentarios y sugerencias. A la Dirección de Investigacion de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) por el apoyo bridado a través del incentivo UPC Proyecto B-029-2021.

Referencias

Arafat, S., Chowdhury, H., Qusar, M., & Hafez, M. (2016). Cross cultural adaptation and psychometric validation of research instruments: a methodological review. Journal of Behavioral Health, 5(3), 129. https://doi.org/10.5455/jbh.20160615121755

Beaton, D., Bombardier, C., Guillemin, F., & Ferraz, M. B. (2000). Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. Spine, 25(24), 3186–3191. https://doi.org/10.1097/00007632-200012150-00014

Beaton, D., Bombardier, C., Guillemin, F., & Ferraz, M. B. (2007). Recommendations for the Cross-Cultural Adaptation of the DASH & QuickDASH Outcome Measures. In Institute for Work & Health. https://cadeq.files.wordpress.com/2012/01/beaton_et_al.pdf

Bracken, B. A., & Barona, A. (1991). State of the art procedures for translating, validating and using psychoeducational tests in cross-cultural assessment. School Psychology International, 12(1–2), 119–132. https://doi.org/10.1177/0143034391121010

Campo-Arias, A., & Oviedo, H. C. (2008). Propiedades psicométricas de una escala: La consistencia interna. Revista de Salud Publica, 10(5), 831–839. https://doi.org/10.1590/s0124-00642008000500015

Contreras Espinoza, S., & Novoa-Muñoz, F. (2018). Ventajas del alfa ordinal respecto al alfa de Cronbach ilustradas con la encuesta AUDIT-OMS. Revista Panamericana de Salud Pública (RPSP), 42(e65), 1–6. https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.65

Creswell, J. W. (2012). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th ed.). Pearson Education, Inc.

Domínguez, S. (2012). Propuesta para el cálculo del Alfa Ordinal y Theta de Armor. Revista de Investigación En Psicología, 15(1), 213–217. http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/psico/article/view/3684

Esteve, F. (2015). La competencia digital docente. Análisis de la autopercepción y evaluación del desempeño de los estudiantes universitarios de Educación por medio de un entorno 3D (Doctoral dissertation) [Universitat Rovira i Virgili]. www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/291441/tesis.pdf

European Union. (2006). Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning. https://eur-lex.europa.eu/eli/reco/2006/962/oj

Ferrando, P. J., & Anguiano-Carrasco, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. [Factor analysis as a technique in psychological research.]. Papeles Del Psicólogo, 31(1), 18–33. https://psycnet.apa.org/record/2010-04075-002

Ferrando, P. J., & Lorenzo-Seva, U. (2017). Program FACTOR at 10: Origins, development and future directions. Psicothema, 29(2), 236–240. https://doi.org/10.7334/psicothema2016.304

Ferrari, A. (2012). Digital competence in practice: An analysis of frameworks (JRC Report). https://doi.org/10.2791/82116

Gallardo-Echenique, E. (2016). Competencia digital: Análisis de la autopercepción de docentes universitarios. In R. Roig-Vila (Ed.), XIX Congreso Internacional EDUTEC 2016: Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje (pp. 97–98). Ediciones OCTAEDRO, S.L. http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/61788

Gallardo-Echenique, E., de Oliveira, J. M., Marqués-Molías, L., & Esteve-Mon, F. (2015). Digital Competence in the Knowledge Society. MERLOT Journal of Online Learning and Teaching, 11(1), 1–16. http://jolt.merlot.org/vol11no1/Gallardo-Echenique_0315.pdf

Gallardo-Echenique, E., Poma-Acevedo, A., & Esteve Mon, F. M. (2018). La competencia digital: análisis de una experiencia en el contexto universitario. Revista de Ciencias de La Educación. ACADEMICUS, I(12), 6–15. http://www.ice.uabjo.mx/media/15/2019/03/1A2019.pdf

Hall, R., Atkins, L., & Fraser, J. (2014). Research article: Defining a self-evaluation digital literacy framework for secondary educators: The DigiLit Leicester project. Research in Learning Technology, 22(1063519), 1–17. https://doi.org/10.3402/rlt.v22.21440

IIPE Unesco América Latina. (2020). Informe de políticas: La educación durante la COVID-19 y después de ella. https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy_brief_-_education_during_covid-19_and_beyond_spanish.pdf

Ilomäki, L., Kantosalo, A., & Lakkala, M. (2011). What is digital competence? (Issue March). http://linked.eun.org/c/document_library/get_file?p_l_id=16319&folderId=22089&name=DLFE-711.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2021). Estadísticas de las tecnologías de información y comunicación en los hogares (Issue 2). https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/04-informe-tecnico-tic-iii-trimestre2020.pdf

International Society for Technology in Education (ISTE®). (2008a). ISTE standards for teachers. https://mendezhs.entest.org/pdf/Technology Standards for Teachers _ISTE_.pdf

International Society for Technology in Education (ISTE®). (2008b). National Educational Technology Standards (NETS-T) and Performance Indicators for Teachers. https://www.kent.edu/sites/default/files/file/ISTEstandards.pdf

Joseph, H., Babin, B. J., Anderson, R., & Black, W. C. (2019). Multivariate Data Analysis (8th ed.). Cengage Learning EMEA.

Krumsvik, R. (2008). Situated learning and teachers' digital competence. Education and Information Technologies, 13(4), 279–290. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10639-008-9069-5

Krumsvik, R. (2011). Digital competence in Norwegian teacher education and schools. Högre Utbildning, 1(1), 39–51. http://journals.lub.lu.se/index.php/hus/article/view/4578

Krumsvik, R. (2014). Teacher educators' digital competence. Scandinavian Journal of Educational Research, 58(3), 269–280. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00313831.2012.726273

Leavy, P. (2017). Research Design: Quantitative, Qualitative, Mixed Methods, Arts-Based, and Community-Based Participatory Research Approaches. The Guilford Press. https://doi.org/10.1111/fcsr.12276

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology, 22 140, 55.

Lorenzo-Seva, U., & Ferrando, P. J. (2006). FACTOR: A computer program to fit the exploratory factor analysis model. Behavior Research Methods, 38(1), 88–91. https://doi.org/10.3758/BF03192753

Messick, S. (1995). Standards of Validity and the Validity of Standards in Performance Asessment. Educational Measurement: Issues and Practice, 14(4), 5–8. https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.1995.tb00881.x

Ministerio de Educación del Perú. (2016). Estrategia nacional de las tecnologías digitales en la educación 2016-2021: De las TIC a la inteligencia digital (505-2016-MINEDU). Ministerio de Educación del Perú. http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/MINEDU/5937

Mok, K. H., Xiong, W., Ke, G., & Cheung, J. O. W. (2021). Impact of COVID-19 pandemic on international higher education and student mobility: Student perspectives from mainland China and Hong Kong. International Journal of Educational Research, 105(101718), 1–11. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101718

Oliden, P. E. (2003). Sobre la validez de los tests. Psicothema, 15(2), 315–321.

Pérez, E., & Medrano, L. (2010). Análisis factorial exploratorio: Bases conceptuales y metodológicas. Revista Argentina de Ciencias Del Comportamiento (RACC), 2(1), 58–66. https://doi.org/10.32348/1852.4206.v2.n1.15924

Pettersson, F. (2018). On the issues of digital competence in educational contexts – a review of literature. Education and Information Technologies, 23(3), 1005–1021. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10639-017-9649-3

Reyna, J., Hanham, J., & Meier, P. (2017). A taxonomy of digital media types for Learner-Generated Digital Media assignments. E-Learning and Digital Media, 14(6), 309–322. https://doi.org/10.1177/2042753017752973

Shala, A., & Grajcevci, A. (2018). Digital competencies among student populations in Kosovo: the impact of inclusion, socioeconomic status, ethnicity and type of residence. Education and Information Technologies, 23(3), 1203–1218. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10639-017-9657-3

Somerville, M. M., Lampert, L. D., Dabbour, K. S., Harlan, S., & Schader, B. (2007). Toward large scale assessment of information and communication technology literacy: Implementation considerations for the ETS ICT literacy instrument. Reference Services Review, 35(1), 8–20. https://doi.org/https://doi.org/10.1108/00907320710729337

Thurstone, L. L. (1935). The vectors of mind: Multiple-factor analysis for the isolation of primary traits. In The Vectors of Mind. Chicago. https://doi.org/10.1037/10018-000

Timmerman, M. E., & Lorenzo-Seva, U. (2011). Dimensionality assessment of ordered polytomous items with parallel analysis. Psychological Methods, 16(2), 209–220. https://doi.org/10.1037/a0023353

Tondeur, J., Aesaert, K., Pynoo, B., van Braak, J., Fraeyman, N., & Erstad, O. (2017). Developing a validated instrument to measure preservice teachers' ICT competencies: Meeting the demands of the 21st century. British Journal of Educational Technology, 48(2), 462–472. https://doi.org/10.1111/bjet.12380

Touron, J., Martin, D., Navarro Asencio, E., Pradas, S., & Inigo, V. (2018). Validación de constructo de un instrumento para medir la competencia digital docente de los profesores (CDD). Revista Española de Pedagogía, 75(269), 25–54. https://doi.org/https://doi.org/10.22550/REP76-1-2018-02

United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2018). Las competencias digitales son esenciales para el empleo y la inclusión social. Servicio de Prensa. http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view-tv-release/news/las_competencias_digitales_son_esenciales_para_el_empleo_y_l/

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

Recebido/Submission: 11/12/2021
Aceitação/Acceptance: 13/03/2022

Aplicaciones móviles para la rehabilitación de pacientes con cáncer de mama

Cristian Martínez Hernández[1], Alexandra Martínez Porras[2,1], Vanessa Uclés Villalobos[1,3], Marcelo Jenkins Coronas[2,1], Antonio Badilla Olivas[2]

{cristian.martinezhernandez; alexandra.martinez; vanessa.uclesvillalobos; marcelo.jenkins; anthonny.badilla}@ucr.ac.cr

[1] Universidad de Costa Rica, Centro de Investigaciones en Tecnologías de la Información y Comunicación, San José, Costa Rica.

[2] Universidad de Costa Rica, Escuela de Ciencias de la Computación e Informática, San José, Costa Rica.

[3] Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, Caja Costarricense de Seguro Social, San José, Costa Rica.

Pages: 310-321

Resumen: La rehabilitación debe buscar el bienestar integral de los pacientes, incorporando las dimensiones física, psicológica, social, y funcional. La rehabilitación oncológica busca la máxima funcionalidad y calidad de vida posi-ble de los pacientes con cáncer. Dada la alta incidencia del cáncer de mama, se ha hecho necesario buscar formas de brindar rehabilitación oportuna y accesi-ble, especialmente a aquellos pacientes que viven en zonas alejadas de los cen-tros de salud. De ahí surge la telerrehabilitación o rehabilitación virtual. Este estudio tiene como objetivo caracterizar las aplicaciones móviles utilizadas en la rehabilitación de pacientes con cáncer de mama, según las cuatro dimensio-nes del bienestar. Estas aplicaciones se identificaron mediante una revisión de literatura. De las 11 aplicaciones analizadas, 9 abordan el bienestar social, 7 el bienestar físico, y 4 el bienestar psicológico, mientras que ninguna atiende el bienestar funcional. Adicionalmente, ofrecemos recomendaciones para futuras aplicaciones de rehabilitación de cáncer de mama.

Palabras-clave: aplicaciones móviles; cáncer de mama; rehabilitación; salud

Mobile applications for breast cancer patients rehabilitation

Abstract: Rehabilitation should seek the integral well-being of patients, incorporating the physical, psychological, social, and functional dimensions. Oncological rehabilitation seeks the maximum possible functionality and quality of life for cancer patients. Given the high incidence of breast cancer, it has become necessary to find ways to provide timely and accessible rehabilitation, especially for those living far from health centers. This is the origin of telerehabilitation or virtual rehabilitation. This study aims to characterize mobile applications used in the rehabilitation of breast cancer patients, according to the four dimensions of well-being. These applications were identified through a literature review. Of the 11 applications analyzed, 9 address social well-being, 7 physical well-being, and 4

psychological well-being, while none address functional well-being. Additionally, we offer recommendations for future breast cancer rehabilitation applications.

Keywords: mobile applications; breast cancer; rehabilitation; health.

1. Introducción

La OMS define salud como un estado completo de bienestar físico, psicológico y social, ampliando el concepto de ausencia de afecciones o enfermedades. De ahí que la calidad de vida (relacionada a la salud) se refiere a la medida en la que el estado de bienestar se afecta como consecuencia de una enfermedad médica o su tratamiento (Dapueto, 2013). En este contexto, la rehabilitación es una piedra angular para apoyar a los pacientes a lidiar con efectos de las enfermedades y los tratamientos, mejorando así su calidad de vida. La ausencia de esta intervención en rehabilitación iría en detrimento del cuidado de los pacientes (Uclés Villalobos & Espinoza Reyes, 2018) y (Mora Montoya & Uclés Villalobos, 2018).

La rehabilitación debe buscar el bienestar integral de los pacientes, y para ello debe incorporar las siguientes dimensiones (Dapueto, 2013) (Mora Montoya & Uclés Villalobos, 2018):

- Física: análisis de presencia o ausencia de síntomas físicos, sensaciones somáticas, síntomas de enfermedad o efectos secundarios.
- Psicológica: capacidad del sujeto de afrontar la situación; presencia de ansiedad o depresión.
- Social: asociada a la calidad y cantidad de relaciones con personas significativas, que pueden ser familiares, amigos o vecinos.
- Funcional: capacidad para realizar actividades cotidianas, laborales o profesionales.

Esta investigación trata específicamente la rehabilitación de pacientes con cáncer de mama, que es uno de los tipos de cáncer más común a nivel mundial, representando el 25% de todos los tipos de cáncer (Fuentes Alvarado & Uclés Villalobos, 2018). Nuestro interés en esta enfermedad y su rehabilitación radica en que la incidencia del cáncer de mama está incrementando, y como consecuencia, los equipos de salud cuentan cada vez con menos recursos y tiempo para la rehabilitación de sus pacientes (Ko et al., 2010). Esto ha generado que se deba reducir el tiempo de las terapias, o que las intervenciones no se realicen de manera oportuna, llegando a producir discapacidades permanentes en algunos casos (Burdea et al., 2000). Asimismo, las intervenciones de rehabilitación pueden ser un problema para pacientes de áreas rurales que viven lejos de los centros de atención de salud, debido a los costos de traslado (Ko et al., 2010) (Burdea et al., 2000).

En este contexto, las tecnologías de la información se vuelven un aliado importante de posibles soluciones a la problemática, como es el caso de la rehabilitación virtual o telerehabilitación (Burdea, 2009) En general, el uso de aplicaciones informáticas ha demostrado ser efectivo en el campo de la medicina (Vilasi et al., 2020) A medida que los dispositivos inteligentes se vuelven más asequibles y de uso generalizado, es posible aprovechar sus capacidades en el área de salud, facilitando la interacción entre los pacientes y el equipo médico tratante, y haciendo más accesibles los servicios de salud para pacientes de zonas rurales (Kapoor et al., 2020).

El presente artículo tiene como objetivo caracterizar aplicaciones utilizadas en la rehabilitación de pacientes con cáncer de mama, en términos de las cuatro dimensiones del bienestar. La investigación está estructurada de la siguiente forma: la Sección II presenta el marco conceptual; la sección III resume algunos trabajos relacionados; la sección IV describe la metodología y los resultados de la caracterización de las aplicaciones móviles analizadas; la sección V ofrece recomendaciones para futuras aplicaciones; y la sección VI presenta las conclusiones del estudio.

2. Marco Teórico

2.1. Cáncer de mama

El cáncer es un término genérico usado para describir a las enfermedades que ocurren cuando formas malignas de crecimiento anormal de las células se desarrollan en uno o más órganos humanos (Kaplan, 2013). En particular, el cáncer de mama ocurre cuando las células de la mama se multiplican sin control (CDC, 2022). El cáncer de mama es el segundo tipo de cáncer más común a nivel mundial (Fuentes Alvarado & Uclés Villalobos, 2018) y el más común en las mujeres (Kapoor et al., 2020). Se detectan alrededor de 1,7 millones de casos nuevos cada año (Fuentes Alvarado & Uclés Villalobos, 2018).

El tratamiento del cáncer de mama depende del tipo de cáncer de mama y la etapa de avance en la que se encuentre –reflejado en el grado de diseminación– (Kaplan, 2013). En la mayoría de los casos, si el cáncer está en una etapa temprana de desarrollo, la cirugía es la forma más estándar y efectiva de tratamiento inicial. Conforme el cáncer progresa, los tratamientos incluyen regímenes de radioterapia y quimioterapia, así como terapias de regulación hormonal (Kaplan, 2013). Gracias a los exitosos programas de concientización y detección temprana de cáncer de mama, así como a la mejora en las terapias, se están obteniendo tasas de supervivencia nunca antes registradas en la historia del cáncer de mama (Kapoor et al., 2020).

2.2. Rehabilitación oncológica

La rehabilitación oncológica se define como cualquier diagnóstico o intervención de rehabilitación necesaria para el paciente oncológico en cualquier etapa del cuidado de su cáncer: diagnóstico, sobrevivencia, cuidados paliativos, o el final de su vida (Gerber et al., 2017) (Stout et al., 2018) (Gamble et al., 2011) (Salakari et al., 2015). La rehabilitación oncológica tiene como metas la recuperación funcional y la calidad de vida del paciente. Iniciativas recientes se enfocan en mejorar los resultados de los sobrevivientes de cáncer, mediante el rediseño de redes de cuidado con énfasis en el paciente y su atención integral, e intervenciones individualizadas que apoyen la rehabilitación hacia una vida activa, y consideren también el reporte de síntomas y signos del paciente para monitoreo y seguimiento (Warrington et al., 2015) (Loh et al., 2018).

2.3. Rehabilitación virtual

La rehabilitación virtual o telerrehabilitación surge a finales de los años 80, y desde entonces su demanda ha ido en aumento (Burdea et al., 2000) por sus numerosos beneficios: permite obtener medidas cuantitativas del progreso del paciente y dar

retroalimentación en tiempo real, posibilita tratamientos específicos adaptados a las necesidades y los resultados de los pacientes, y mejora la motivación de los pacientes. Bajo esta modalidad de rehabilitación se encuentran las consultas virtuales con médicos, el monitoreo remoto (Cerna et al., 2018), e incluso aplicaciones que utilizan realidad virtual (Cyarto et al., 2016) (Wang & Li, 2011) o sensores (Brennan et al., 2019) (Malu & Findlater, 2017) para obtener datos sobre el paciente que permitan ofrecer retroalimentación personalizada (Huber et al., 2013) (Camargo et al., 2013). Cabe destacar que los pacientes que han utilizado estas aplicaciones han reportado un alto grado de aceptación, incluso aquellos de edad avanzada, que están muy enfermos, o sin experiencia en el uso de la tecnología (Dapueto, 2013).

3. Trabajos relacionados

En esta sección presentamos estudios previos que han tratado sobre aplicaciones utilizadas en la rehabilitación de pacientes con cáncer de mama.

Ko et al. (2010) crearon i-m-Space, un espacio interactivo multimedios para la rehabilitación postquirúrgica de pacientes con cáncer de mama, que combina terapia física y rehabilitación psicológica. Dicho espacio se propone como una solución al problema de que los ejercicios (especialmente los de relajación) a menudo suelen ser confusos y difíciles de aprender para los pacientes, lo cual los desmotiva. La instalación del espacio interactivo generó resultados positivos para los pacientes, concluyendo que espacios como estos podrían ayudar al paciente a recobrar su calidad de vida.

Camargo et al. (2013) realizaron un estudio sobre el impacto de la rehabilitación virtual como alternativa a los tratamientos de fisioterapia tradicional en pacientes con cáncer de mama. Ellos implementaron un sistema que apoya la rehabilitación mediante realidad virtual. Como resultado del uso de este sistema, se observó una reducción significativa del dolor en los pacientes, así como una mejora en el rango de movimiento.

Jongerius et al. (2019) realizaron una revisión sistemática de 29 estudios empíricos primarios, con el objetivo de dar una visión general de las intervenciones que utilizan aplicaciones móviles de salud (probadas con investigaciones) y su impacto en la atención del cáncer de mama. De los estudios analizados, 7 trataban sobre el uso de una aplicación de mHealth en una intervención para la prevención y la detección temprana del cáncer de mama, 12 se centraban en la gestión de la atención, y 10 en los sobrevivientes del cáncer de mama.

Kapoor et al. (2020) también realizaron una revisión sistemática de aplicaciones móviles gratuitas para sobrevivientes de cáncer de mama. Este estudio secundario evalúa la disponibilidad y características de automanejo de las aplicaciones, con base en las siguientes funcionalidades derivadas del modelo de cuidado crónico: monitoreo de síntomas; educación sobre la supervivencia; intercambio de información con la familia o los cuidadores; programación de visitas de seguimiento; alertas y recordatorios personales; y redes sociales. Los resultados encontraron que la función de automanejo más común entre las aplicaciones revisadas fue la educación para la supervivencia, seguida de las redes sociales. Además, los autores indican que sus resultados evidencian la escasez de recursos de salud móvil (*mHealth*) disponibles para sobrevivientes de cáncer de mama.

4. Caracterización de aplicaciones para rehabilitación de cáncer de mama

Esta sección describe el proceso de identificación y clasificación de las aplicaciones móviles para rehabilitar a pacientes con cáncer de mama.

4.1. Identificación de las aplicaciones

Una revisión de literatura realizada entre marzo y junio de 2021, permitió identificar un conjunto de 18 aplicaciones móviles enfocadas en cáncer de mama, las cuales se muestran en la tabla 1. Muchas de estas aplicaciones tienen un enfoque educativo (informan sobre los síntomas y tratamientos del cáncer de mama) o preventivo (tratan sobre la detección temprana del cáncer). Del conjunto inicial de aplicaciones, se incluyeron para nuestro análisis solo aquellas que apoyaban la rehabilitación de pacientes en alguna de las dimensiones del bienestar. La tabla 2 muestra las 11 aplicaciones que cumplieron dicho criterio de inclusión.

4.2. Clasificación de las aplicaciones

La tabla 2 muestra la clasificación de las 11 aplicaciones analizadas, según las cuatro dimensiones del bienestar que busca la rehabilitación de pacientes. (Las aplicaciones con asterisco son las que se encuentran disponibles en las tiendas de aplicaciones de Google o Apple.) Esta clasificación se realizó entre enero y abril del 2022, con base en la descripción ofrecida en el artículo referencia y/o la descripción encontrada en la tienda de aplicaciones.

Aplicaciones	
1. b-Well	*10. MapMyFitness*
2. MyGuide	*11. Breast Cancer*
3. BENECA	*12. My Breast Cancer Support*
4. LoseIt!	*13. BECCA*
5. CATCH ITN	*14. My Cancer Coach*
6. Pit-a-Pat	*15. BELONG Beating Cancer Together*
7. Mammopad	*16. ABC of Breast Health*
8. mMammopad	*17. 4HER*
9. Life in a Day	*18. Cancer Aid*

Tabla 1 – Aplicaciones para cáncer de mama.

Los resultados obtenidos sugieren que hay una tendencia a abordar principalmente el bienestar social (6 de 11 apps) y físico (6 de 11 apps), mientras que el bienestar psicológico se trata en menor grado (3 de 11 apps) y el funcional no es atendido del todo. A continuación se describen brevemente cada una de las aplicaciones analizadas.

Aplicación	Dimensión del bienestar			
	Físico	Psicológico	Social	Funcional
*1. b-Well**	X			
2. MyGuide		X	X	
3. BENECA	X			
*4. LoseIt!**	X			
5. CATCH ITN	X			
6. Pit-a-Pat		X		
*7. MapMyFitness**	X		X	
*8. My Breast Cancer Support**			X	
*9. BECCA**		X	X	
*10. BELONG**			X	
*11. Cancer Aid**	X	X	X	

Tabla 2 – Aplicaciones clasificadas por dimensión.

b-Well[1] (Harder et al., 2017) es utilizada para tratar la dimensión física en las rehabilitaciones, ya que tiene funcionalidades como la presentación de información personalizada, videos con demostraciones de ejercicios, notificaciones, funciones de seguimiento y progreso. Esta app se enfoca en optimizar el automanejo de los ejercicios de brazos y hombros para la disfunción de las extremidades superiores después del tratamiento del cáncer de mama (Jongerius et al., 2019).

MyGuide (Buscemi et al., 2018) es una aplicación que permite, por medio de intervenciones, mejorar la adaptación psicosocial de pacientes, abarcando temáticas como el manejo del estrés, el apoyo social, la comunicación con amigos, familiares y especialistas. Esta app se enfoca en mejorar la calidad de vida en las sobrevivientes de cáncer de mama hispanas (Jongerius et al., 2019).

BENECA (Lozano-Lozano et al., 2018) permite monitorear remotamente el balance energético de los pacientes, permitiendo que estos registren la dieta y el ejercicio físico diario, y posteriormente proporcionando a los pacientes una notificación sobre el balance energético, la actividad física, y las recomendaciones dietéticas. Esta app tiene como objetivos evaluar, controlar y facilitar la adherencia a estilos de vida saludables (Jongerius et al., 2019).

LoseIt![2] (McCarroll et al., 2015) es una aplicación similar a BENECA, con énfasis en la calidad nutricional y actividad física de pacientes. Esta app es un programa integral de estilo de vida sobre la nutrición, la actividad física y la eficacia alimentaria. (Jongerius et al., 2019)

[1] https://apps.apple.com/nz/app/b-well/id1434857756
[2] https://apps.apple.com/us/app/lose-it-calorie-counter/id297368629

CATCH ITN (Brennan et al., 2017) es una aplicación que utiliza sensores de movimiento para generar retroalimentación (biorretroalimentación) en tiempo real sobre la ejecución de los ejercicios, para el uso en la rehabilitación del cáncer. Esta app se enfoca en la dimensión física, proporcionando datos como la técnica de ejecución de los ejercicios, la cantidad de repeticiones y el registro de las sesiones.

Pit-a-Pat (Kim et al., 2016) es una aplicación móvil para la salud mental de los pacientes, que evalúa aspectos como la satisfacción del sueño, el estado de ánimo y la ansiedad, como indicadores de depresión. Esta app se centra en la dimensión psicológica, al recoger y dar seguimiento a los indicadores diarios de salud mental (Jongerius et al., 2019).

MapMyFitness[3] (Pope et al., 2019) es una aplicación móvil que permite documentar actividad física de los pacientes. En el estudio de Pope et al. (2019), se señala que las intervenciones de actividad física que usan aplicaciones móviles comerciales (como MapMyFitness) y las combinan con intervenciones de salud a través de redes sociales, pueden alcanzar resultados fisiológicos, psicosociales y de calidad de vida entre las supervivientes de cáncer de mama.

My Breast Cancer Support (Kapoor et al., 2020) o MyBCTeam[4] es una aplicación que consiste en una red social y un grupo de apoyo para mujeres con cáncer de mama, brindándoles el apoyo emocional que necesitan y consejos prácticos para gestionar la vida con cáncer de mama.

BECCA[5] (Kapoor et al., 2020) es una aplicación móvil que ofrece apoyo, consejos y sugerencias para la vida después del cáncer de mama. Esta app ayuda a los sobrevivientes de cáncer de mama a seguir adelante tras el tratamiento del cáncer de mama. Becca ofrece información sobre los efectos secundarios, la fatiga, la dieta, el ejercicio, y la imagen corporal, entre otros temas.

BELONG[6] (Kapoor et al., 2020) es una aplicación de red social y profesional para manejar y recorrer el tratamiento del cáncer. Su objetivo es mejorar la calidad de vida y la calidad de los servicios médicos, conectando a pacientes y profesionales de salud.

Cancer Aid[7] (Kapoor et al., 2020) es una aplicación móvil diseñada para ayudar a controlar los efectos secundarios físicos y psicológicos desde el momento del diagnóstico, durante el tratamiento y la recuperación. Esta aplicación permite dar seguimiento a la información del diagnóstico y tratamiento del paciente, así como los efectos secundarios. También provee información médicamente confiable sobre la enfermedad, y brinda acceso a una comunidad de apoyo.

[3] https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mapmyfitness.android2&hl=en&gl=US
[4] https://play.google.com/store/apps/details?id=com.myhealthteams.MyBCTeam
[5] https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yourcompany.becca
[6] https://apps.apple.com/us/app/belong-beating-cancer-together/id1026738945
[7] https://play.google.com/store/apps/details?id=au.com.canceraid

5. Recomendaciones para futuras aplicaciones

En esta sección ofrecemos algunas recomendaciones, apoyadas en la literatura, de características que deberían incluir futuras aplicaciones de telerrehabilitación para pacientes sobrevivientes de cáncer de mama.

5.1. Dimensiones del bienestar y mediciones estándar

Consideramos que es relevante incluir en futuras aplicaciones funcionalidades que permitan evaluar todas las dimensiones del bienestar del paciente: físico, psicológico, social y funcional. Para ello recomendamos integrar mediciones estándar que puedan ser aplicadas periódicamente a los pacientes, de manera que el equipo médico que atiende al paciente pueda hacer una valoración integral de su salud, darle retroalimentación y tomar decisiones oportunas.

En particular, se recomienda el uso de los siguientes instrumentos estándar: el EORTC QLQ-C30, el MSAS-SF, el HADS, y el FACT-G (Dapueto, 2013). El cuestionario EORTC QLQ-C30[8] es uno de los instrumentos más usados en oncología para evaluar la calidad de vida de los pacientes (Dapueto, 2013), y considera las dimensiones física, psicológica, emocional y funcional del bienestar. Por otro lado, el cuestionario MSAS-SF[9] es una versión abreviada de la escala de evaluación de síntomas (MSAS), que mide 32 síntomas en una subescala de síntomas físicos, una subescala de síntomas psicológicos y un índice de malestar global. Por su parte, el HADS[10] es un formulario que evalúa la ansiedad y la depresión, atendiendo la dimensión psicológica del paciente. Finalmente, el FACT-G[11] (evaluación funcional del tratamiento del cáncer) es un cuestionario que mide cuatro dominios en pacientes de cáncer: físico, social, emocional y bienestar funcional.

5.2. Aspectos de usabilidad y accesibilidad

Existe un amplio rango de perfiles de pacientes sobrevivientes del cáncer de mama, los cuales además cuentan con diferentes dispositivos móviles (Brennan et al., 2017). Los aspectos demográficos y de alfabetización informática pueden llegar a ser barreras el uso de soluciones tecnológicas de salud, por lo que resulta necesario aplicar prácticas de diseño accesible y usable, especialmente considerando que una parte de los sobrevivientes de cáncer de mama (usuarios de las soluciones tecnológicas) tendrán alguna discapacidad física o cognitiva. En este sentido, algunas recomendaciones para futuras aplicaciones son:

- Diseñar interfaces gráficas con tipos de letra y colores adecuados, que puedan ser comprendidos por personas con dificultades de lectura (Dapueto, 2013)
- Incorporar instrucciones en audio (no solo texto) (Dapueto, 2013)
- Realizar un diseño centrado en el usuario (Matthew-Maich et al., 2016)
- Atender recomendaciones del equipo multidisciplinario de salud (Matthew-Maich et al., 2016) (Gao & FuCha, 2019)

[8] https://qol.eortc.org/questionnaire/eortc-qlq-c30/
[9] http://www.npcrc.org/files/news/memorial_symptom_assessment_scale_short.pdf
[10] https://www.svri.org/sites/default/files/attachments/2016-01-13/HADS.pdf
[11] https://www.facit.org/measures/FACT-G

- Procurar un diseño y una navegación simple, intuitiva, y amigable (Brennan et al., 2017)
- Minimizar la cantidad de acciones necesarias para ejecutar las tareas (Brennan et al., 2017)
- Ofrecer tiempos de respuesta cortos (Brennan et al., 2017)
- Brindar notificaciones con mensajes cortos (Matthew-Maich et al., 2016)

5.3. Funcionalidad

Las aplicaciones existentes en el área de rehabilitación para pacientes con cáncer de mama o sobrevivientes han demostrado ser eficaces, por lo que rescatamos las funcionalidades clave de estas aplicaciones, para que puedan ser incorporadas en aplicaciones futuras también:

- Personalización de la información
- Inclusión de videos demostrativos para los ejercicios
- Manejo de notificaciones y recordatorios
- Registro de la actividad física realizada y su duración
- Incorporación de ejercicios de relajación y manejo de estrés
- Registro de la dieta

Por otro lado, la motivación es un factor relevante en la rehabilitación (Mora Montoya & Uclés Villalobos, 2018), y esto se puede conseguir mediante el uso de notificaciones al paciente. Sin embargo, se ha demostrado que muchas notificaciones pueden generar ansiedad (Jongerius et al., 2019), por lo que es recomendable que el paciente pueda configurar su frecuencia.

Por último, existen *frameworks* para aplicaciones de salud que usan sensores (Kumar et al., 2021), los cuales pueden considerarse cuando se realicen nuevos desarrollos de aplicaciones.

6. Conclusiones

Esta investigación identifica y caracteriza las aplicaciones móviles para la rehabilitación en cáncer de mama, con respecto a las dimensiones del bienestar: físico, psicológico, social y funcional. Nuestro estudio identificó, a partir de una revisión de literatura, un total de 18 aplicaciones relacionadas al cáncer de mama, de las cuales 11 apoyaban la rehabilitación en alguna de las dimensiones del bienestar. Los resultados obtenidos sugieren que la mayoría de las aplicaciones aborda las dimensiones social y física de los pacientes, relegando a segundo plano el bienestar psicológico y funcional. También contribuimos con una recomendación de características que deberían incluir futuras aplicaciones de rehabilitación de cáncer de mama.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el proyecto 834-C1-016 del CITIC y la ECCI de la Universidad de Costa Rica.

Referencias

Brennan, L., Daly, A., & Caulfield, B. (2017). Conceptualising a Targeted Rehabilitation Exercise Biofeedback System for a Cancer Survivorship Population. *2017 IEEE 30th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS)*.

Brennan, L. , Zubiete, E. D., & Caulfield, B. (2019) Biofeedback in Breast Cancer Rehabilitation: Applying the WHO ICF Core Set to Identify Opportunities and Recommendations. *IEEE 32nd International Symposium on Computer-Based Medical Systems* (CBMS), pp. 588-591.

Burdea, G. C. (2009). Rubber ball to cloud rehabilitation musing on the future of therapy. *2009 Virtual Rehabilitation International Conference*. https://doi.org/10.1109/icvr.2009.5174204

Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., & Colbert, K. (2000). Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*, *8*(3), 430–432.

Buscemi, J., Buitrago, D., Iacobelli, F., Penedo, F., Maciel, C., Guitleman, J., et al. Feasibility of a Smartphone-based pilot intervention for Hispanic breast cancer survivors: a brief report. Transl Behav Med 2018 Jul 07.

Camargo, C., Cavalheiro, G., Cardoso, A., Lamounier, E., Andrade, A. O., Mendes, I., Lima, F., & Lima, M. (2013). Virtual rehabilitation in women with post breast cancer — A case study. *2013 International Conference on Virtual Rehabilitation (ICVR)*.

Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC). Cáncer de mama Consultado el 9 de marzo de 2022. https://www.cdc.gov/spanish/cancer/breast/basic_info/what-is-breast-cancer.htm

Cerna, K., Islind, A.S., Lundin, J. & Steineck, G. 2018. Decision-support system for cancer rehabilitation: designing for incorporating of quantified data into an existing practice. In *Proceedings of the 10th Nordic Conference on Human-Computer Interaction* (NordiCHI '18). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 747–753.

Cyarto, E. V., Batchelor, F., Baker, S., & Dow, B. 2016. Active ageing with avatars: a virtual exercise class for older adults. In *Proceedings of the 28th Australian Conference on Computer-Human Interaction* (OzCHI '16). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 302–309.

Dapueto, J. J. (2013). *Calidad de vida*. D - Universidad de la República.

Fuentes Alvarado, F., & Uclés Villalobos, V. (2018). Abordaje del sobrepeso y obesidad como parte del tratamiento integral del cáncer de mama. Prevención y tratamiento del linfedema. *Rev. Clínica Esc. Med. UCR-HSJD*, *8*(5).

Gamble, G. L., Gerber, L. H., Spill, G. R., & Paul, K. L. (2011). The Future of Cancer Rehabilitation. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, *90*(5), S76–S87.

Gao, B., & FuCha, Y. (2019). Information Visualization in the Delivery of Postoperative Treatment Services for Breast Cancer. *Proceedings of the 12th International Symposium on Visual Information Communication and Interaction*.

Harder, H., Holroyd, P., Burkinshaw, L., Watten, P., Zammit, C., Harris, P.R., Good, A., Jenkins, V. (2017) A user-centred approach to developing bWell, a mobile app for arm and shoulder exercises after breast cancer treatment. *J Cancer Surviv* 2017 Dec;11(6):732-742

Huber, M. E., Leeser, M., & Sternad, D. (2013). Development of a low-cost, adaptive, clinician-friendly virtual rehabilitation system. *2013 International Conference on Virtual Rehabilitation (ICVR)*.

Jongerius, C., Russo, S., Mazzocco, K., & Pravettoni, G. (2019). Research-Tested Mobile Apps for Breast Cancer Care: Systematic Review. *JMIR mHealth and uHealth*, *7*(2), e10930.

Kaplan, W. (2013). Background Paper 6.5 Cancer and Cancer Therapeutics. WHO. https://www.who.int/medicines/areas/priority_medicines/BP6_5cancer.pdf

Kapoor, A., Nambisan, P., & Baker, E. (2020). Mobile applications for breast cancer survivorship and self-management: A systematic review. *Health Informatics Journal*, *26*(4), 2892–2905.

Kim, J., Lim, S., Min, Y. H., Shin, Y. W., Lee, B., Sohn, G., Jung, K. H., Lee, J. H., Son, B. H., Ahn, S. H., Shin, S. Y., & Lee, J. W. (2016). Depression Screening Using Daily Mental-Health Ratings from a Smartphone Application for Breast Cancer Patients. *Journal of Medical Internet Research*, *18*(8), e216.

Ko, J., Chen, W., Yu, M., Lin, H., Lin, J., Wu, S., Chung, Y., Hu, I., Peng, W., Lin, S., Chang, C. H., Chou, P., Chang, K., Chang, M., Chen, S., Chen, J., Lee, M., Chen, M. Y., Hung, Y. (2010). *i-m-Space: Interactive multimedia-enhanced space for rehabilitation of breast cancer patients*. In *Proceedings of the 18th ACM international conference on Multimedia* (MM '10). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 623–626.

Kumar, D., Jeuris, S., Bardram, J. E., & Dragoni, N. (2021). Mobile and Wearable Sensing Frameworks for mHealth Studies and Applications. *ACM Transactions on Computing for Healthcare*, *2*(1), 1–28.

Loh, K. W. J., Ng, T., Choo, S. P., Saw, H. M., Mahendran, R., Tan, C., Chang, G. C. Y., Ong, Y. J., Yee, A. C. P., Chan, A., & Soo, K. C. (2018). Cancer Supportive and Survivorship Care in Singapore: Current Challenges and Future Outlook. *Journal of Global Oncology*, *4*, 1–8.

Lozano-Lozano, M., Galiano-Castillo, N., Martín-Martín, L., Pace-Bedetti, N., Fernández-Lao, C., Arroyo-Morales, M., Cantarero-Villanueva, I. Monitoring Energy Balance in Breast Cancer Survivors Using a Mobile App: Reliability Study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2018 Mar 27;6(3):e67

Malu, M., & Findlater, L. (2017). Sharing automatically tracked activity data: implications for therapists and people with mobility impairments. In *Proceedings of the 11th EAI International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare* (PervasiveHealth '17). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 136–145.

Matthew-Maich, N., Harris, L., Ploeg, J., Markle-Reid, M., Valaitis, R., Ibrahim, S., Gafni, A., & Isaacs, S. (2016). Designing, Implementing, and Evaluating Mobile Health Technologies for Managing Chronic Conditions in Older Adults: A Scoping Review. *JMIR mHealth and uHealth*, *4*(2), e29.

McCarroll, M., Armbruster, S., Pohle-Krauza, R., Lyzen, A., Min, S., Nash, D., et al. (2015). Feasibility of a lifestyle intervention for overweight/obese endometrial and breast cancer survivors using an interactive mobile application. *Gynecol Oncol* 2015 Jun;137(3):508-515.

Mora Montoya, É., & Uclés Villalobos, V. (2018). Prehabilitación para los pacientes diagnosticados con cáncer: revisión bibliográfica. *Rev. Clínica Esc. Med. UCR-HSJD*.

Pope, Z., Lee, J. E., Zeng, N., Lee, H. Y., Gao, Z. (2019) Feasibility of smartphone application and social media intervention on breast cancer survivors' health outcomes, *Translational Behavioral Medicine*, Volume 9, Issue 1, February 2019, 11–22.

Salakari, M. R. J., Surakka, T., Nurminen, R., & Pylkkänen, L. (2015). Effects of rehabilitation among patients with advances cancer: a systematic review. *Acta Oncologica*, *54*(5), 618–628.

Stout, N. L., Silver, J. K., Alfano, C. M., Ness, K. K., & Gilchrist, L. S. (2018). Long-Term Survivorship Care After Cancer Treatment: A New Emphasis on the Role of Rehabilitation Services. *Physical Therapy*, *99*(1), 10–13.

Uclés Villalobos, V., & Espinoza Reyes, R. A. (2018). Reinserción laboral de la persona con cáncer. *Rev. Clínica Esc. Med. UCR-HSJD*.

Vilasi, A., Panuccio, V., Morante, S., Villa, A., Versace, M. C., Mercuri, S., Vigni, M. L., Tripepi, G., & Torino, C. (2020). Smit-Ckd: A Mobile App To Improve Adherence To Therapy In Ckd Patients. A Pilot Study. *2020 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM)*.

Wang, X., & Li, J. Feasibility of a Tele-rehabilitation System with Corrective-Force, *International Conference on Virtual Reality and Visualization*, 2011, pp. 259-262.

Warrington, L., Absolom, K., & Velikova, G. (2015). Integrated care pathways for cancer survivors – a role for patient-reported outcome measures and health informatics. *Acta Oncologica*, *54*(5), 600–608.

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

Recebido/Submission: 24/12/2021
Aceitação/Acceptance: 07/03/2022

Ingeniería de Software en el desarrollo de tecnologías para el apoyo al diseño curricular: Un mapeo sistemático

Aliwen Melillán[1], Ania Cravero[1]

a.melillano2@ufromail.cl; ania.cravero@ufrontera.cl

[1] Departamento de Computación e Informática, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

Pages: 322-334

Resumen: La falta de alineamiento y la dificultad para que el equipo técnico y de educación puedan comunicarse son los principales problemas en el desarrollo de software de diseño curricular en educación. El objetivo de este estudio es analizar las diferentes propuestas tecnológicas para mejorar el diseño curricular que se han desarrollado con el objetivo de alinear las necesidades de la industria con los componentes curriculares y otros problemas identificados. Para ello se presenta un estudio del tipo mapeo sistemático de las herramientas tecnológicas que dan apoyo al diseño curricular. Se considera identificar los modelos, métodos y técnicas de Ingeniería de Software que se usan para el desarrollo de estas herramientas. De los 40 estudios encontrados, la mayoría de las herramientas existentes carecen de prácticas de ingeniería de software, siendo la ontología el modelo más usado. Además no se encontró herramientas que utilicen metamodelos.

Palabras-clave: Diseño curricular; Ingeniería de Software; Herramientas de apoyo; Alineamiento curricular.

Software engineering in the development of technologies to support curriculum design: A systematic mapping

Abstract: The lack of alignment and the difficulty for the technical and educational teams to communicate are the main problems in the development of curriculum design software in education. The objective of this study is to analyze the different technological proposals for improving curriculum design that have been developed with the aim of aligning the needs of the industry with the curriculum components and other identified problems. To this end, a systematic mapping study of the technological tools that support curriculum design is presented. It is considered to identify the models, methods and techniques of Software Engineering used for the development of these tools. Of the 40 studies found, most of the existing tools lack software engineering practices, ontology being the most used model. In addition, no tools using metamodels were found.

Keywords: Curricular design; Software Engineering; Tool Support; Curricular alignment.

1. Introducción

El diseño curricular es el proceso que establece la planificación, organización e integración de componentes curriculares a fin de lograr los resultados de aprendizaje esperados (Barradas & Manjarrez, 2005). El diseño curricular engloba tres niveles curriculares, que pueden ser (1) macrocurricular, que contempla la planificación curricular a nivel país, (2) mesocurricular, que contempla la planificación a nivel de institución, y (3) microcurricular, que considera la planificación a nivel de curso (Chen-Quesada & Salas-Soto, 2019). Por otro lado, el diseño curricular ha estado tradicionalmente centrado en contenidos y formas de enseñanza obsoletas, sin embargo en la última década, diversas universidades a lo largo del mundo han adoptado el diseño curricular basado en competencias, a modo de responder mejor desde el mundo académico hacia las demandas del sector productivo y a los requerimientos de los empleadores (CINDA, 2010). El modelo de competencias involucra ejecuciones como procesos cognitivos y afectivos, centrándose en los resultados de aprendizajes.

Dentro del área educacional, el diseño curricular es un proceso que requiere retroalimentación constante, siendo un pilar fundamental para garantizar la calidad de programas de pregrado, postgrado o capacitaciones (Casanova, 2012). Es por ello que diversas universidades o establecimientos educacionales incluyen este proceso dentro de su Política de Formación Profesional.

Los analistas curriculares y directores de programa de estudios, desde la creación de un plan de carrera vienen enfrentados a un problema recurrente de este proceso el cual es alinearse a las necesidades de la industria. Esto sumado al mal diseño al inicio de este proceso, provocado principalmente por la falta de alineamiento entre componentes curriculares, puede afectar directamente a la impartición de la asignatura y la enseñanza del contenido de este, a la experiencia formativa (Perilla Granados, 2018).

El diseño curricular toma tiempo y en la mayoría de los casos no se logra alinear los elementos del plan de estudios (tales como perfil de egreso, malla curricular y programas de asignatura). Sepúlveda & Diéguez (2020) a través de una encuesta realizada en sus investigaciones, mencionan que 67% de los curriculistas manifiesta que los programas de asignaturas deben ser corregidos por pertinencia de los resultados de aprendizaje planteados, es decir volver a rediseñar la asignatura.

Para resolver este problema, se han desarrollado diversas herramientas de software para el apoyo al diseño curricular. Dichas herramientas pueden ser utilizadas a nivel macrocurricular, mesocurricular y microcurricular. Tradicionalmente se utilizan técnicas, métodos y modelos provenientes de la ingeniería de software para mejorar la calidad del desarrollo de herramientas de software. Según Abran et. al (2004), la ingeniería de software es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable para el desarrollo, el funcionamiento y el mantenimiento del software□.

Es importante disponer de herramientas de software para el apoyo del diseño curricular que hayan sido desarrolladas utilizando técnicas y métodos de ingeniería de software ya que, sin él, el software es más costoso y menos confiable (Sommerville, 2005). Por otro lado, los modelos ayudan a explicar los requerimientos en etapas iniciales y se puede utilizar como base para discutir fortalezas y debilidades (Sommerville, 2005).

Sin embargo, no se tiene información sobre la forma de cómo se han desarrollado estas herramientas hasta hoy.

Para analizar esta problemática se propone como objetivo realizar un mapeo sistemático de literatura respecto a las herramientas tecnológicas que dan apoyo al diseño curricular basado en la metodología propuesta por Petersen (2008). Se busca clasificar los estudios por el objetivo o foco de la herramienta planteada por los investigadores. Además, dado que son herramientas tecnológicas también se espera dar evidencia a los métodos, técnicas, modelos de ingeniería de software que estén siendo usados por estas herramientas.

El presente artículo se estructura de la siguiente manera: en la sección 2 especifica y desarrolla la metodología utilizada; la sección 3 se discute los resultados obtenidos a partir del mapeo sistemático realizado. Finalmente, la sección 4 presenta las conclusiones.

2. Metodología

La metodología a usar se conoce como mapeo sistemático, una metodología que permitirá establecer un mapa conceptual del conocimiento en un área enfocándose en preguntas de investigación más generales (Budgen, 2017). Las etapas del mapeo sistemático a usar están basadas en Petersen (2008) las cuales son cinco: (1) Definición de preguntas de investigación, (2) Realización de la búsqueda de estudios primarios, (3) Selección de documentos para su inclusión y exclusión, (4) Palabras clave utilizando resumen y (5) Extracción de datos y proceso de mapeo.

2.1. Etapa 1: Definición de preguntas de investigación

El presente mapeo sistemático se plantea tres objetivos a desarrollar: (1) Identificar herramientas informáticas de apoyo para diseño curricular en educación; (2) Analizar el uso de ingeniería de software para el desarrollo de estas herramientas; y (3) Identificar los problemas en el diseño curricular.

Para cumplir con estos objetivos se planteó la siguiente pregunta principal: ¿Existen herramientas tecnológicas alineadas a prácticas de ingeniería de software que den soporte al diseño curricular?.

Las preguntas de investigación presentadas en la Tabla 1 permiten conocer si existen estas herramientas y si están alineadas a las prácticas de ingeniería de software.

ID	Pregunta	Justificación
PI1	¿Cómo ha evolucionado el uso de ingeniería de software en el tiempo?	Para identificar la tendencia del uso de ingeniería de software en las herramientas.
PI2	¿Cúal es el grado de uso de conceptos de ingeniería de software en el desarrollo de las herramientas tecnológicas?	Para identificar si las herramientas usan algún concepto de Ing. de Software para mejorar el desarrollo de la herramienta (métodos, modelos, técnicas).
PI3	¿Qué problemáticas se identificaron en el estudio y dieron motivo de desarrollar la herramienta?	Para identificar el problema del porqué se desarrolló la herramienta.

Tabla 1 – Preguntas de investigación

2.2. Etapa 2: Realización de la búsqueda de estudios primarios

La cadena de búsqueda deberá abarcar términos relacionados con herramienta tecnológica (software, herramienta y sistema) y con diseño curricular. El diseño curricular contempla subprocesos de este, tales como diseño de cursos, diseño instruccional, mapeo curricular o gestión curricular. También se considera el aprendizaje basado en competencias como parte del nuevo enfoque que le están dando las universidades al diseño curricular. Las cadenas de búsqueda buscan términos por palabras clave a modo de limitar la cantidad de artículos encontrados y hacer más fácil el filtro. La cadena de búsqueda se muestra a continuación:

(“software” OR “system” OR “tool”) AND (“course design” OR “instructional design” OR “curricul* design” OR “curricul* mapping” OR “curricul* management” OR “competency based learning”)

Para el proceso de búsqueda se aplicó una cadena de búsqueda para cuatro bases de datos: Scopus, WoS, IEEE y ERIC, como se muestra en la tabla 2.

BD	Cantidad de artículos encontrados
Scopus	1280
WoS	49
IEEE	414
ERIC	557

Tabla 2 – Cadena de búsqueda

2.3. Etapa 3: Selección de documentos para su inclusión y exclusión

A modo de limitar los resultados encontrados se aplican criterios de inclusión y exclusión. Los criterios de inclusión y exclusión se encuentran mezclados de acuerdo al orden en que se van a aplicar. Los criterios de inclusión consideran: (C1) Artículos en español e inglés; (C3) Artículos provenientes de revistas, charlas, congresos, reportes técnicos, tesis, proyectos, conferencias; y (C5) Artículos orientados al uso de una herramienta informática o de ingeniería de software para el diseño curricular. Los Criterios de exclusión consideran: (C2) Artículos anteriores al 2011 y posteriores al 2020; (C4) Artículos como páginas web de empresas; (C6) Artículos cortos de menos de cuatro páginas; y (C7) Artículos no disponibles.

2.4. Etapa 4: Palabras clave utilizando resumen

De las tres preguntas de investigación propuestas, dos se pueden clasificar. La segunda pregunta de investigación (PI2) clasifica la herramienta de acuerdo al uso de ingeniería de software. La tercera pregunta de investigación (PI3) clasifica el artículo de acuerdo con la problemática principal que soluciona la herramienta informática. El esquema de clasificación se visualiza en la Figura 1.

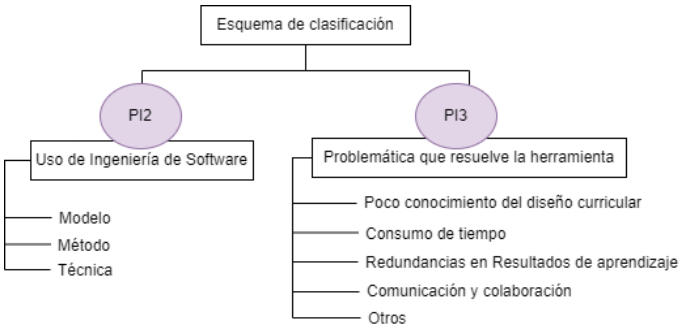


Figura 1 – Esquema de clasificación

2.5. Etapa 5: Extracción de datos y proceso de mapeo

Usando la herramienta Cabuplot (Ancán & Reyes, 2020) se crea un Gráfico de burbujas categóricas para estudios de mapeo sistemático (Figura 2). El gráfico relaciona al uso de herramientas de ingeniería de software (modelos, métodos y técnicas) y los años en que fueron publicadas las herramientas. El gráfico muestra que en los artículos y sus herramientas predomina el uso de modelos de ingeniería de software respecto a otros tipos durante los periodos que abarcan este mapeo sistemático (2011-2020).

Por otra parte, en cuanto al año de publicación de los artículos, se visualiza un crecimiento de publicaciones en los últimos años, lo cual da a entender que los problemas de diseño curricular siguen vigentes. En los últimos años se ha empezado a usar técnicas y métodos de ingeniería de software a las herramientas informáticas para diseño curricular.

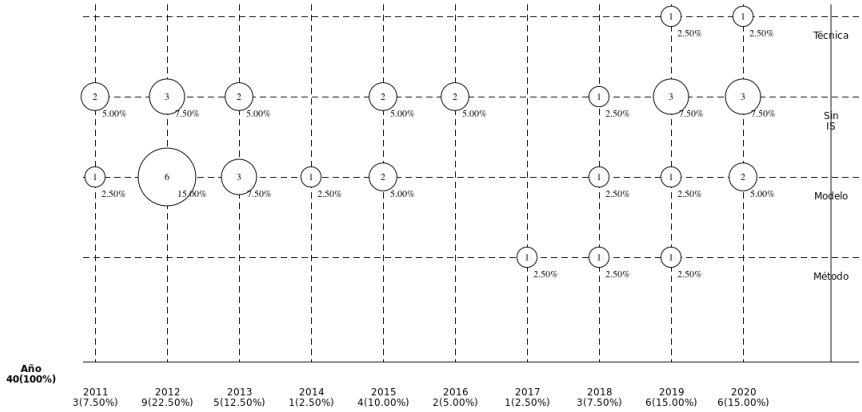


Figura 2 – Gráfico de burbujas categóricas para estudios de mapeo sistemático

PI1: ¿Cómo ha evolucionado el uso de ingeniería de software en el tiempo?

El uso de ingeniería de software en las herramientas tecnológicas de apoyo al diseño curricular ha ido bajando en los últimos años, como se visualiza en la Figura 3. Dentro de los años 2011-2020 los modelos son los elementos que más se usan de ingeniería de software. Unified Modeling Language (UML), Capability Maturity Model (CMM) y el modelo de Boehm son modelos propios de Ingeniería de Software mientras que ADDIE e IMS Learning Design (IMS-LD) son modelos que se usan para modelar software en educación. Las ontologías son los modelos que más se repiten, teniendo más relación con el modelamiento en sí.

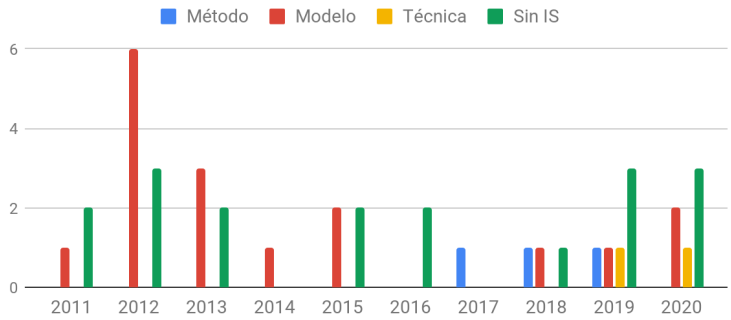


Figura 3 – Gráfico del uso de herramientas de ingeniería de software en las herramientas de diseño curricular tras los años

PI2: ¿Qué modelos, métodos o técnicas de ingeniería de software se usan en el desarrollo de las herramientas tecnológicas?

De los 40 artículos encontrados, 22 usan algún modelo, método o técnica de Ingeniería de Software, como se muestra en la tabla 3. Lo más utilizado son los modelos de ontologías, los cuales son utilizados para modelar el proceso instruccional (Chimalakonda & Nori, 2020; Kasai, 2011), diseño de curso (Bansal, 2012), competencias (Muñoz et al. 2013; Romero y Gutierrez, 2020), etc. Sarkar & Negi (2013) usan UML para visualizar el proceso de diseño y para modelar varios componentes de un curso online, mientras que Jiang (2012) lo usa para un sistema de diseño instruccional. Se observa la ausencia de metamodelos.

Nombre	**Categoría**	**Referencia**
ADDIE	Modelo	(Khadimally, 2015)
Boehm	Modelo	(Luna-García et. al, 2015)
CMM	Modelo	(Thong et. al, 2012)
Prototipo basado en Sommerville	Método	(Ling et. al, 2018)
Entity Relationship Diagram	Modelo	(Matute et. al, 2019; Florian-Gaviria et. al, 2013)
IMS-LD	Modelo	(Katsamani et. al, 2012)

Nombre	Categoría	Referencia
IMS-LD + UML	Modelo	(Bruno et. al, 2012)
Machine learning	Técnica	(Ball et. al, 2019)
Metodología Ágil	Método	(Thomson et. al, 2019)
Ontología	Modelo	(Romero & Gutiérrez, 2020; Chimalakonda & Nori, 2020; Muñoz et. al, 2013; Bansal et. al, 2012; Kasai et. al, 2011; Hayashi & Mizoguchi, 2012; Koceva, 2014; Fiallos, 2017)
Rational Unified Process (RUP)	Método	(Ajanovski, 2017)
UML	Modelo	(Jiang, 2012; Sarkar & Negi, 2013)
Word2vec model	Técnica	(Woo et. al, 2020)

Tabla 3 – Modelos, métodos o técnicas de ingeniería de software se usan en el desarrollo de las herramientas tecnológicas

PI3: ¿Qué problemáticas se identificaron en el estudio y dieron motivo de desarrollar la herramienta?

De los problemas mencionados en el esquema de clasificación: el poco conocimiento de diseño instruccional, consumo de tiempo, redundancia de resultados de aprendizaje, y la comunicación/colaboración, se encuentran otros problemas que mencionan los artículos seleccionados.

El conocimiento en diseño instruccional es el problema que más se intenta dar solución. Este problema abarca la falta de calidad debido a carencia de conocimiento de diseño instruccional (Chimalakonda & Nori, 2020; Francesa-Alfaro et. al, 2016; Bansal et. al, 2012), la falta de un guía para los docentes (Ling et. al, 2014), por ser más investigadores que docentes (Nakamura et. al, 2015), etc.

La gestión de curriculum es un problema que no se identificó en el esquema de clasificación y abarca la dificultad de gestionar debido a los cambios frecuentes (Ajanovski et. al, 2017) o a una escasa sistematización o método formal (Luna-García et. al, 2015; Forlizzi et. al, 2020).

El consumo de recursos ya sea costo o tiempo (Woo et. al, 2020; Ling et. al, 2018; Thong et. al, 2012; Bruno et. al, 2012) o las redundancias (Ball et. al, 2019; Arafeh et. al, 2015; Oyewumi et. al, 2011; Matute et. al, 2019; Katsamani et. al, 2012) son otros problemas recurrentes encontrados en los artículos. Otros problemas se mencionan en la tabla 4.

Nombre	Referencia
Acreditación	(Carvajal-Ortiz et. al, 2019)
Alineamiento del curso, con el programa o con la institución	(Dragon & Kimmich Mitchell, 2019; Gluga et. al, 2013; Thomson et. al, 2019; Sarkar & Negi, 2013)
Basado en experiencia y no evidencia	(Ball et. al, 2019)
Brechas educacionales, redundancias o poca normalización	(Katsamani et. al, 2012; Matute et. al, 2019; Arafeh, 2015; Oyewumi et. al, 2011)

Nombre	Referencia
Conocimiento en diseño instruccional del profesor	(Ugur-Erdogmus & Cagiltay, 2019; Francesa-Alfaro et. al, 2016; Chimalakonda & Nori, 2020; Muñoz et. al, 2013; Nakamura et. al, 2015; Ling et. al, 2014; Bansal et. al, 2012; Jiang, 2012; Kasai et. al, 2011)
Consumo de recursos (tiempo y costo)	(Ling et. al, 2018; Woo et. al, 2020; Thong et. al, 2012; Bruno et. al, 2012)
Diseñar curso eficientemente	(Khadimally, 2015; Hayashi & Mizoguchi, 2012)
Gestión de curriculum	(Forlizzi et. al, 2020; Luna-García et. al, 2015; Ajanovski, 2017; Lai et. al, 2012; Slack, 2011)
Gestión de Resultados de aprendizaje y/o competencias	(Gottipati & Shankararaman, 2017; Elmaleh & Shankararaman, 2020; Emmanouilidis et. al, 2011)
Intercambiar información de cursos	(Dafoulas et. al, 2012)
Sin herramientas adecuadas	(Norcross et. al, 2020; Koceva, 2014; Fiallos, 2017; Mylonakis et. al, 2013)
Soporte al proceso de evaluación de actividades	(Romero & Gutiérrez, 2020)
Uso ineficiente de herramientas existentes	(Florian-Gaviria et. al, 2013)

Tabla 4 – Principales problemáticas mencionadas en los artículos

2.6. Amenazas a la validez

La cadena de búsqueda realizada considera solo palabras claves, lo que puede llevar a una pérdida de estudios relacionados con el diseño curricular y su herramienta tecnológica. Además, el proceso de extracción y clasificación de artículos fue hecho a interpretación de los autores, los cuales pertenecen al dominio de ingeniería de software y no así de educación.

3. Discusión

3.1. Uso de modelos, métodos o técnicas de ingeniería de software en las herramientas de apoyo al diseño curricular

El uso de ontologías es lo que más se destaca, siendo modelos que permiten a los usuarios organizar el dominio y sus partes mediante la integración de relaciones jerárquicas y asociativas (Koceva, 2014). Chimalakonda & Nori (2020) usan ontologías para modelar los objetivos, el proceso de instrucción y el material de instrucción. Otros autores usan ontologías para el nivel microcurricular para que el curso tenga consistencia con las teorías y prácticas de educación (Romero & Gutiérrez, 2020; Bansal et. al, 2012; Kasai et. al, 2011; Hayashi & Mizoguchi, 2012; Koceva, 2014). Muñoz et. al (2013) enfoca el uso de ontologías para obtener y compartir una visión común del dominio de técnicas de enseñanza y aprendizaje para el diseño curricular por competencias.

Si bien existen herramientas de apoyo al diseño curricular que usan modelos, métodos o técnicas de ingeniería de software, también hay herramientas que no mencionan algún uso de ingeniería de software. Dragon & Kimmich Mitchell (2019) desarrollaron un

sistema con gráficos de conceptos para relacionar contenidos de cursos y objetivos de aprendizaje donde el modelo es el sistema. El qué es un objetivo de aprendizaje y cómo se conectan con sus partes podría ser modelado, por ejemplo.

Herramientas como sistemas, centradas en gestionar algún proceso de diseño curricular ya sea a nivel meso (Carvajal-Ortiz et. al, 2019; Gottipati & Shankararaman, 2017; Ling et. al, 2014; Elmaleh & Shankararaman, 2020) o micro (Francesa-Alfaro et. al, 2016; Nakamura et. al, 2015) sería importante considerar algún modelo, método o técnica debido al nivel de complejidad tanto del sistema como del dominio.

También existen otras herramientas que por su naturaleza no usaron ingeniería de software, ya sea porque están basados en otro software (Emmanouilidis et. al, 2011; Francesa-Alfaro et. al, 2016) o por tener un propósito simple, como procesar y mostrar resultados (Slack, 2011; Norcross et. al, 2020).

3.2. Estándar en la ingeniería de software

Dentro de la ingeniería de software existen modelos, métodos o técnicas que se consideran estándares y ahora se usan de manera extensa. UML es un estándar de facto para modelado orientado a objetos, utilizado ampliamente para adquisición de requerimientos (Sommerville, 2005). Una de las ventajas es que está administrado por Object Management Group (OMG) y contiene un metamodelo que permite hacer adaptaciones a otros contextos, tales como Data Warehouse o Software Product Line.

En este sentido, considerando la importancia de los estándares en la ingeniería de software existe una debilidad en las herramientas de apoyo al diseño curricular identificadas.

4. Conclusiones

El artículo presentó un mapeo sistemático de estudios para el análisis de literatura respecto a los modelos, métodos y técnicas de Ingeniería de Software aplicado en el desarrollo de herramientas tecnológicas para el apoyo al diseño curricular. Se analizó un conjunto de 40 artículos publicados entre 2011 y 2020.

De lo encontrado, se identificó que el modelo más utilizado son las ontologías mientras que modelos propios y estándares de Ingeniería de Software, tales como UML, fueron muy escasos. Por otro lado, no se encontró en la literatura herramientas que utilicen metamodelos para lograr una comunicación y alineamiento entre el equipo técnico de desarrollo de software y el de educación.

Referencias

Abran, A., Moore, J. W., Bourque, P., Dupuis, R., & Tripp, L. (2004). Software engineering body of knowledge. *IEEE Computer Society, Angela Burgess*, 25.

Ajanovski, V. V. (2017). Evolutionary Curriculum Reconstruction: Process Model and Information System Development. In *Proceedings of the 18th Annual Conference on Information Technology Education* (pp. 89-94).

Ancán, O., & Reyes, M. (2020). Cabuplot: Categorical Bubble Plot for systematic mapping studies. DCI-UFRO. http://dci.ufro.cl/software/#cabuplot

Arafeh, S. (2016). Curriculum mapping in higher education: a case study and proposed content scope and sequence mapping tool. *Journal of Further and Higher Education*, 40(5), 585-611.

Ball, R., Duhadway, L., Feuz, K., Jensen, J., Rague, B., & Weidman, D. (2019). Applying machine learning to improve curriculum design. In *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 787-793).

Bansal, S. K., Dalrymple, O., Menon, V., Andhare, K., & Moghe, V. (2012). IMoD: Semantic web-based instructional module development system. In *IASTED International Conference on Software Engineering and Applications, SEA 2012* (pp. 366-374).

Barradas, J. S. A., & Manjarrez, E. S. (2005). El diseño curricular y la planeación estratégica. *Innovación Educativa*, 5(26), 25-35.

Bruno, F. B., Silva, T. L. K., Silva, R. P., & Teixeira, F. G. (2012). Web-based learning design tool. *Campus-Wide Information Systems*.

Budgen, D., Turner, M., Brereton, P., & Kitchenham, B. A. (2008). Using Mapping Studies in Software Engineering. In *Ppig* (Vol. 8, pp. 195-204).

Carvajal-Ortiz, L., Florian-Gaviria, B., & Díaz, J. F. (2019). Models, methods and software prototype to support the design, evaluation, and analysis in the curriculum management of competency-based for higher education. In *2019 XLV Latin American Computing Conference (CLEI)* (pp. 1-10). IEEE.

Casanova, M. A. (2012). El diseño curricular como factor de calidad educativa. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 10(4), 6-20.

Chen-Quesada, E., & Salas-Soto, S. E. (2019). Referentes curriculares para la toma de decisiones en materia de planes de estudio de educación superior. *Revista Electrónica Educare*, 23(3), 130-160.

Chimalakonda, S., & Nori, K. V. (2020). An ontology based modeling framework for design of educational technologies. *Smart Learning Environments*, 7(1), 1-24.

CINDA. (2010). Diseño curricular basado en competencias y aseguramiento de la calidad en la educación superior.

Dafoulas, G., Barn, B., & Zheng, Y. (2012). Curriculum design tools: Using information modelling for course transformation and mapping. In *2012 International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)* (pp. 1-5). IEEE.

Dragon, T., & Kimmich Mitchell, E. (2018). TECMap: Technology-Enhanced Concept Mapping for Curriculum Organization and Intelligent Support. In *International Conference on Computer Supported Education* (pp. 191-213). Springer, Cham.

Elmaleh, J., & Shankararaman, V. (2020). A visual analytics tool for personalized competency feedback. *Association for Information Systems*.

Emmanouilidis, C., Pistofidis, P., Papathanassiou, N., & Labid, A. (2011). Competencies in maintenance management: The iLearn2Main tools for training and competence assessment. In *2011 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 947-952). IEEE.

Fiallos, A. (2017). Assisted curricula design based on generation of domain ontologies and the use of NLP techniques. In *2017 IEEE Second Ecuador Technical Chapters Meeting (ETCM)* (pp. 1-6). IEEE.

Florian-Gaviria, B., Glahn, C., & Gesa, R. F. (2013). A software suite for efficient use of the European qualifications framework in online and blended courses. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 6(3), 283-296.

Forlizzi, L., Melideo, G., & Vilchez, C. S. U. (2020). Supporting the Construction of Learning Paths in a Competency-Based Informatics Curriculum. In *International Conference in Methodologies and intelligent Systems for Techhnology Enhanced Learning* (pp. 185-194). Springer, Cham.

Francesa-Alfaro, A., Leiva-Chinchilla, P., & Chacón-Rivas, M. (2016). User-friendly instructional design tool to facilitate course planning. In *2016 XI Latin American Conference on Learning Objects and Technology (LACLO)* (pp. 1-9). IEEE.

Gluga, R., Kay, J., & Lever, T. (2012). Foundations for modeling university curricula in terms of multiple learning goal sets. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 6(1), 25-37.

Gottipati, S., & Shankararaman, V. (2018). Competency analytics tool: Analyzing curriculum using course competencies. *Education and Information Technologies*, 23(1), 41-60.

Hayashi, Y., & Mizoguchi, R. (2012). Designing lessons with an ontological modeling approach in practice. In *20th International Conference on Computers in Education, ICCE 2012* (pp. 76-80).

Jiang, Z. (2012). The model driven approach with UML for Instructional System Design. In *2012 2nd International Conference on Consumer Electronics, Communications and Networks (CECNet)* (pp. 3607-3612). IEEE.

Kasai, T., Nagano, K., & Mizoguchi, R. (2011). Instructional design support system based on both theory and practice and its evaluation. In *19th International Conference on Computers in Education, ICCE 201*1 (pp. 1-8).

Katsamani, M., Retalis, S., & Boloudakis, M. (2012). Designing a Moodle course with the CADMOS learning design tool. *Educational Media International*, 49(4), 317-331.

Khadimally, S. (2015). Designing Effective Curricula with an Interactive Collaborative Curriculum Design Tool (CCDT). *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 14(3), 32-62.

Koceva, F. (2014). A Knowledge-Based Model for Instructional Design. In *DC@ ISWC* (pp. 24-31).

Lai, J., Wood, L., & Marrone, M. (2012). Implementation of a curriculum management tool: Challenges faced by a large Australian university. *Asian Social Science*, 8(14), 28.

Ling, T. C., Jusoh, Y. Y., Abdullah, R., & Alwi, N. H. (2014). User evaluation on curriculum design information system. In *Proceedings of the 6th International Conference on Information Technology and Multimedia* (pp. 195-199). IEEE.

Ling, T. C., Jusoh, Y. Y., Abdullah, R., & Alwi, N. H. (2018). Validation of Curriculum Design Information System Model. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Scienc*e, 12(3), 1305-1311.

Luna-García, H., Álvarez-Rodríguez, F. J., & Mendoza-González, R. (2015). Modelo de gestión para diseño curricular basado en prácticas de ingeniería de software. *Revista electrónica de investigación educativa*, 17(3), 61-78.

Matute, J. C. A., Gómez, L. K. Á., Ruiz, D. V. P., Garófalo, L. A. G., & Hernández, M. W. H. (2019). Computer System of curricular management to improve the teaching activity at Universidad UNIANDES-Quevedo. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 6(Special).

Muñoz, G., Barrera, M., Miguel, V., Montaño, N., Núñez, H., & Ramos, E. (2013). An ontology learning and teaching techniques for competency-based curricula design. In *2013 XXXIX Latin American Computing Conference (CLEI)* (pp. 1-8). IEEE.

Mylonakis, M., Arapi, P., Moumoutzis, N., Christodoulakis, S., & Ampartzaki, M. (2013). Octopus: A collaborative environment supporting the development of effective instructional design. In *2013 Second International Conference on E-Learning and E-Technologies in Education (ICEEE)* (pp. 260-265). IEEE.

Nakamura, S., Tomoto, T., & Akakura, T. (2015). Proposal of an Instructional Design Support System Based on Consensus Among Academic Staff and Students. In *International Conference on Human Interface and the Management of Information* (pp. 370-377). Springer, Cham.

Norcross, J. S., Schuessler, J. H., & Jones, D. G. (2020). Web Scraping to Inform Curriculum Decisions. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 20(10), 100-112.

Oyewumi, M., Isaac, K., Schreiber, M., & Campisi, P. (2012). Undergraduate otolaryngology education at the University of Toronto: a review using a curriculum mapping system. *Journal of Otolaryngology--Head & Neck Surgery*, 41(1).

Perilla Granados, J. S. A. (2018). La alineación curricular como una estrategia para el fortalecimiento de los contextos educativos. *Diseño curricular y transformación de contextos educativos desde experiencias concretas*.

Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattsson, M. (2008). Systematic mapping studies in software engineering. In *12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE) 12* (pp. 1-10).

Romero, L., & Gutiérrez, M. (2020). Software design for the evaluation of competency based learning in engineering careers Ontological approach for modeling. In *2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-6). IEEE.

Sarkar, S., & Negi, A. (2013). Designing a high quality online course: A process driven approach using UML. In *2013 Sixth International Conference on Contemporary Computing (IC3)* (pp. 262-267). IEEE.

Sepúlveda, S., & Diéguez, M. (2020). EM-(RA) 2: a tool support proposal for Learning Outcomes and the Teaching-Learning Process. In *2020 39th International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC)* (pp. 1-8). IEEE.

Slack, J. M. (2011). A curriculum design system for information system programs. In *Proceedings of Information Systems Education Conference (ISECON) in 2011* (Vol. 28, No. 649).

Sommerville, I. (2005). Ingeniería del software. *Pearson educación*.

Thomson, E., Auhl, G., Uys, P., Wood, D., & Woolley, D. (2019). Towards best practice in course design: A case study of flexibility and collaboration between users and developers in supporting process with technology. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 16(1), 6.

Thong, C. L., Yusmadi, Y. J., Rusli, A., & Nor Hayati, A. (2012). Applying capability maturity model to curriculum design: A case study at private institution of higher learning in Malaysia. In *Proceedings of the World Congress on Engineering* (Vol. 2, pp. 1070-1075).

Ugur-Erdogmus, F., & Cagiltay, K. (2018). Making novice instructional designers expert: Design and development of an electronic performance support system. *Innovations in Education and Teaching International*.

Woo, H., Kim, J., & Lee, W. (2020). Development of curriculum design support system based on word embedding and terminology extraction. *Electronics*, 9(4), 608.

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

Recebido/Submission: 09/11/2021
Aceitação/Acceptance: 05/02/2022

Aplicación móvil para potenciar el desarrollo psicomotriz de niños entre 3 y 5 años

Gerardo Tamo-Vargas[1], Sofia Peñares-Pillaca[2], Olha Sharhorodska[3], Norka Bedregal-Alpaca[4].

gtamo@unsa.edu.pe; spenares@unsa.edu.pe; osharhorodska@unsa.edu.pe; nbedregal@unsa.edu.pe

[1,2,3,4] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.

Pages: 335-349

Resumen: El uso masificado de dispositivos móviles ofrece la oportunidad de a aprovecharlos para fines educativos. En la infancia, estos dispositivos ofrecen la posibilidad de potenciar y complementar los procesos formativos mediante el empleo de aplicaciones diseñadas para fines específicos. Tomando como base la revisión de la literatura relacionada, en este trabajo se describe el diseño de una aplicación para apoyar el desarrollo psicomotriz de niños entre 3 y 5 años. La aplicación considera 4 módulos, el primero apoya las habilidades de orientación especial, el segundo el conocimiento del abecedario, el tercero el reconocimiento de animales y el último el reconocimiento de figuras geométricas a través del armado de un rompecabezas. Se describen las características frontend y backend de los diferentes módulos. Para finalizar se listan los resultados esperados y se concluye que una propuesta metodológica de actividades motrices, presenta avances positivos, mejorando las habilidades motrices básicas en niños y niñas.

Palabras-clave: Desarrollo psicomotriz; niños; aplicación móvil.

Mobile application to enhance the psychomotor development of children between 3 and 5 years old

Abstract: The widespread use of mobile devices offers the opportunity to take advantage of them for educational purposes. In childhood, these devices offer the possibility of enhancing and complementing training processes through the use of applications designed for specific purposes. Based on the review of the related literature, this paper describes the design of an application to support the psychomotor development of children between 3 and 5 years of age. The application considers 4 modules, the first supports special orientation skills, the second the knowledge of the alphabet, the third the recognition of animals and the last the recognition of geometric figures through the assembly of a puzzle. The frontend and backend features of the different modules are described. Finally, the expected results are listed and it is concluded that a methodological proposal for motor activities presents positive advances, improving basic motor skills in boys and girls.

Keywords: Psychomotor development; kids; mobile app.

1. Introducción

Actualmente se utilizan los dispositivos móviles como herramientas para la comunicación, el juego y el aprendizaje, Papert (1993) proponía repensar el papel de la tecnología en el ámbito educativo. Niños y jóvenes se han ido apropiando de ellos hasta convertirlos en una herramienta de uso común en sus entornos de aprendizaje (Granic, Lovel y Engels, 2014); es más, con el cierre de colegios y oficinas debido a la cuarentena obligatoria provocada por la pandemia de coronavirus su uso se ha potenciado y generalizado.

Las nuevas tecnologías han cambiado la forma en que los niños aprenden, juegan e interactúan socialmente, se puede aprovechar el uso de dispositivos móviles para apoyar al desarrollo de los niños. Para Lin, Cherng & Chen (2017), los dispositivos móviles con aplicaciones interactivas atraen la atención de los niños y les ofrecen participación y entretenimiento. Diversas teorías sobre el aprendizaje sugieren que los niños aprenden mejor cuando las actividades promueven el aprendizaje activo, están apropiadamente estructuradas y son atractivas. Las investigaciones muestran que los niños pequeños se benefician de las actividades repetidas y variadas practicando habilidades fundamentales (Griffith, Hagan, Heymann, Heflin y Bagner, 2020) y que existen características del diseño visual e interactivo recomendadas por los expertos para aplicaciones móviles destinadas a niños (Crescenzi-Lanna y Grané-Oró, 2016).

Por otra parte, se sabe que en la edad preescolar se debe trabajar en el desarrollo: motor, del lenguaje, cognitivo, social y emocional; entre los 3 y 5 años, los niños deben desarrollar una gama de patrones motores, conocidos como habilidades fundamentales del movimiento (FMS, del inglés Functional Movement Screen), habilidades que son fundamentales para la actividad física (Trost y Brookes, 2020).

Los niños entre 3 a 6 años conocen su entorno mediante su propio cuerpo; desarrollan habilidades de motricidad gruesa y fina que resultan fundamentales para el logro de otros aprendizajes: lectoescritura, cálculo y ubicación espacial. Los niños suelen tener dificultades al momento de realizar las actividades del aula, muchas veces no logran el equilibrio y la habilidad óculo manual, es allí en donde debe intervenir el profesor para guiar el proceso. Para apoyar el desarrollo de la motricidad fina es necesario incorporar actividades lúdicas de movimiento, así como propuestas sensoriales con materiales que puedan encontrar en casa y/o adaptar para descubrir nuevos usos y posibilidades. Por otra parte, en la infancia el juego es una actividad divertida y activa que genera conocimientos y ayuda a liberar energía, a expresarse y a desarrollar sentimientos, actitudes y habilidades. Según Barreno y Macias (2015), lo lúdico coadyuva a la formación sistémica del ser humano, amplia su potencial biológico, espiritual, psíquico y social.

En este contexto de información se propone el diseño de una aplicación móvil, con características lúdicas, dirigida a niños entre 3 y 5 años con el fin de contribuir al desarrollo psicomotriz, aplicación que también pueden usar los tutores o padres. Se describen las características frontend (a través de un conjunto de pantallas) y backend (a través de flujogramas de procesos) de los cuatro módulos considerados, los cuales se pueden ejecutar de acuerdo a las necesidades de reforzamiento del niño.

En la presente investigación, se da a conocer el marco conceptual donde se explican los diferentes conceptos orientados al propósito del presente proyecto, como siguiente punto se encuentran los antecedentes que motivan a realización del proyecto, seguida de la propuesta de aplicación donde se plantea el desarrollo del sistema, que es fundamentada en el siguiente punto, con la arquitectura y diseño de la misma, culminando con los resultados esperados y conclusiones del sistema planteado.

2. Marco conceptual

2.1. Desarrollo cognitivo en niños

Es el proceso mediante el cual se da el aprendizaje, nace de la socialización e interacción con el entorno y el mundo que les rodea. Según Agudelo, Pulgarín y Tabares (2017), este proceso consigue que el niño perciba, organice y adquiera aprendizajes que le permitan crecer tanto en forma intelectual como en madurez.

El desarrollo cognitivo influye en la forma en que se construye conocimientos y se da en base a las experiencias vividas, es por ello que, se debe valorar el desarrollo intelectual del niño durante su etapa evolutiva (Hauser y Labin, 2018). Los nuevos aprendizajes que adquieren niños y niñas les permiten dar solución a diferentes situaciones que se presentan en su diario vivir, es por ello que, se debe valorar el desarrollo intelectual del niño durante su etapa evolutiva (Hauser y Labin, 2018).

2.2. Desarrollo motriz en niños

La motricidad se refleja en los movimientos del ser humano (Cabrera y Dupeyrón, 2019). El desarrollo motriz en la modalidad de juegos, manipulación de objetos y conductas de alcance y de agarre, sirve para demostrar el nivel de desarrollo general y así detectar a tiempo posibles dificultades (Robles, 2020). Al igual que en el caso del cuidado del desarrollo cognitivo, es de suma importancia la intervención de adultos en el desarrollo motriz del niño. Para Robles (2020), los niños entre 3 y 5 años, tienen cambios significativos en altura, fuerza muscular, masa y proporción corporal, cambios que permiten al infante moverse de manera más adecuada, con coordinación y complejidad.

2.3. El papel de la tecnología en el desarrollo de los niños

La tecnología ha ocupado un lugar en cada aspecto de la vida, resulta cotidiano el uso de algún dispositivo electrónico. Sin embargo, teniendo como usuarios a los niños, el uso de tecnología en el ámbito pedagógico supone un gran desafío para el personal docente y padres de familia. En contraparte, la inclusión de diversas tecnologías en el medio educativo se ha adaptado en diferentes necesidades y niveles con el fin de conseguir aprendizajes progresivos (Villavicencio, Herrera, Álvarez y Álvarez, 2020). Las aplicaciones diseñadas contemplando aspectos pedagógicos pueden conducir a un aprendizaje profundo y contribuir al desarrollo de competencias. Evidencias de este hecho se presentan en trabajos como los de Niklas, Annac y Wirth (2020), trabajos que también sirven de guía a los diseñadores de estas aplicaciones.

2.4. Traiga su propio dispositivo (BYOD) en la educación

Traiga su propio dispositivo (BYOD - Bring your own device), tiene el objetivo que las personas usen sus propios dispositivos en lo cotidiano, como el trabajo o en la escuela, teniendo así la flexibilidad de tener información relevante cuando y donde se desee.

Aggarwal (2018), menciona que el BYOD orientado a las aulas permitiría que los mismos estudiantes puedan llevar equipos tecnológicos propios para así no depender de los proporcionados por el centro educativo, lo que conlleva dos factores importantes, el primero es la reducción de costos por parte del centro educativo al no comprar dispositivos para todo el alumnado, el segundo factor es la adaptación de los estudiantes a la tecnología; además que es más fácil hacer un seguimiento de los estudios si se usa el mismo dispositivo en la escuela y en el hogar. Propone además otros beneficios del BYOD, entre ellos la educación hibrida, ya que los dispositivos digitales junto con estrategias de enseñanza adecuadas brindan una experiencia de aprendizaje combinado (b-learning) cuyas ventajas se destacan en Bedregal-Alpaca (2019). Otra ventajas es la actualización del centro de estudios, ya que al implementar BYOD los maestros aprenden a usar nuevas herramientas, tanto para la preparación de clases como para la gestión del proceso formativo. Un tercer beneficio es la asociación de los estudiantes a la tecnología; como los estudiantes tienen más tiempo en el ámbito digital pueden relacionarse mejor con un entorno de aula que propicie el desarrollo de competencias transversales como el trabajo cooperativo y la habilidad comunicativa (Bedregal et al. 2020).

3. Antecedentes

3.1. La tecnología en el desarrollo cognitivo de niños

Aimacaña y Topa (2020) desarrollaron una aplicación enfocada en potencializar el desarrollo de habilidades cognitivas en niños y niñas, demostraron que el aprendizaje mejoró debido a que los niños identificaron animales, plantas y profesiones de manera inmediata.

Yadav, Chakraborty y Kaul (2020) desarrollaron dos aplicaciones para potenciar el desarrollo cognitivo. En la primera aplicación los niños deben realizar distintos movimientos según las indicaciones de la aplicación: tocar un objeto estacionario, tocar un objeto en movimiento, tocar y mantener presionado, deslizar, arrastrar y soltar, pellizcar y hacer zoom, y pellizcar y girar. En la segunda aplicación, se muestran seis fichas que esconden una fruta; al tocar una ficha se revela la fruta que esconde. El niño puede sumar un punto tocando 2 fichas que esconden la misma fruta en movimientos consecutivos. En ambos casos los resultados fueron alentadores, se observó que la mayoría de los niños aprende a realizar movimientos con una sola mano en una pantalla táctil a la edad de siete años y que niños de 4 a 6 años pueden seguir una o más indicaciones en la aplicación.

3.2. La tecnología en el desarrollo motriz de niños

En el campo de aplicaciones diseñadas para el desarrollo motriz en niños se encuentra la de Trost y Brookes (2020) con su aplicación Moovosity destinada a promover el

desarrollo de las habilidades fundamentales del movimiento (FMS). Moovosity cuenta con una biblioteca digital de juegos activos, dentro de estos están Fitness, Ritmo, Agilidad, Coordinación y Equilibrio. Como resultado de ocho semanas de experimentación concluyeron que la aplicación fue efectiva para mejorar la competencia en FMS en niños de edad preescolar.

Aimacaña y Topa (2020) probaron la aplicación móvil JADE. Esta aplicación, no solo busca el desarrollo motriz, sino también el cognitivo, con tres módulos en el primer desarrollo y dos en el último. Las pruebas demostraron que los resultados fueron positivos, se mejoró el aprendizaje de los niños.

García (2018) implementó un juego de destrezas de motricidad fina en un dispositivo móvil para los niños, para así contribuir con la enseñanza y mejorar la calidad de aprendizaje.

Ramos (2016) desarrolló una aplicación de comunicación alternativa que enseña a comunicarse a niños con discapacidad motora. En la aplicación, los educadores pueden añadir el vocabulario que quieran enseñar y mantener un perfil personalizado para cada niño. Potencian las funcionalidades de la aplicación experimentando en un colegio con niños con este problema y conociendo personalmente los problemas y necesidades de ellos y de sus educadores.

Bermeo (2019) implementó una aplicación lúdica multiplataforma para web y móvil, la cual consta de módulos para poder brindar soporte en el desarrollo de la motricidad de niños de 3-7 años. Desarrolló un módulo prototipo basado en sistemas expertos para brindar soporte en la toma de decisiones en la aplicación de actividades terapéuticas y desarrollo psicomotriz.

4. La aplicación propuesta

La aplicación propuesta tiene como principal objetivo fomentar el desarrollo de capacidades motrices y cognitiva en niños con edades entre 3 y 5 años, reforzando lo aprendido por el infante anteriormente en sus clases. Se le ha llamado “Simón Dice”.

De igual manera, se contempla como objetivos que el niño pueda identificar su lateralidad identificando su derecha e izquierda, además de otros comandos como es el adelante y atrás, reforzando así su desarrollo motor. Por otro lado, al querer identificar las diferentes palabras en su entorno y conocer más sobre los animales, se espera que el infante pueda reforzar su capacidad cognitiva. Por último, al tener un juego que implica armar una figura arrastrando y soltando piezas se espera reforzar ambas capacidades, tanto cognitiva como motora, para el mejor desarrollo del niño.

Este aplicativo podrá ser usado por niños, con la supervisión de su tutor o padre de familia, por un tiempo no mayor a una hora por día. Al iniciar la aplicación se mostrará la pantalla de la Figura 1. El menú desplegado muestra las opciones para ingresar a cada uno de los cuatro módulos, se han colocado íconos para que el niño (que no sabe leer) pueda entender el significado.

4.1. Módulo: Refuerza tus habilidades de orientación

Si el tutor quiere reforzar en el niño su habilidad para diferenciar direcciones como: derecha, izquierda, adelante, atrás, cerca, lejos y medio se elegirá la primera opción. Al seleccionar esta opción, se despliegan dos alternativas con niveles de dificultad diferentes: fácil y medio (Figura 2a); alternativas que se diferenciarán en el tiempo que tardará en mostrarse la siguiente instrucción. El juego consiste en que la pantalla presentará el comando o instrucción a seguir, el tutor leerá esta instrucción comunicándosela al niño, y este realizará la acción que piense correcta. Para darle características lúdicas se asigna un puntaje, así se podrá realizar un proceso de análisis de resultados satisfactorios (Figura 2b). Al finalizar, el puntaje obtenido se comunicará al tutor (Figura 2c). Para poder cumplir con los objetivos propuestos, este módulo debe desarrollarse utilizando los sensores de proximidad y acelerómetro del celular o dispositivo móvil.



Figura 1 – Pantalla de inicio de la aplicación



Figura 2.a –Pantalla de instrucción



Figura 2.b –Pantalla de instrucción



Figura 2.c –Pantalla de finalización

Figura 2 – Pantallas del módulo: Refuerza tus habilidades de orientación

4.2. Módulo: Refuerza tu conocimiento del abecedario

Esta sección está indicada para reforzar el conocimiento del abecedario o aprender la pronunciación de letras y palabras. Al ingresar se muestra la pantalla de la Figura 3a. La primera acción a realizar es tomar una foto a la palabra o a la letra que se desea aprender. Puede darse que sea el tutor o el mismo niño quien capture la imagen para después saber qué es lo que dice. Una vez que la fotografía esta lista, el niño puede saber cómo se escribe esa palabra y cómo es que se pronuncia, gracias al botón que tiene un micrófono (Figura 3b). Esta modulo se desarrollará utilizando la cámara de los dispositivos móviles, un sistema de Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) para poder reconocer lo que dice la imagen y una función de Texto a Voz para que el sistema pueda leer y reproducir la palabra deseada.



3a – Pantalla de presentación



3b – Pantalla de reconocimiento de la palabra

Figura 3 – Pantallas del módulo: Refuerza tu conocimiento del abecedario

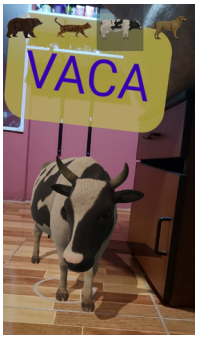
4.3. Módulo: Busca y encuentra muchos animales

Con la ayuda de realidad virtual, este módulo permite al tutor reforzar el reconocimiento de animales y la capacidad de diferenciarlos. Este módulo es una alternativa a la actividad de asistir a un zoológico y evita el peligro de acercarse a los animales.

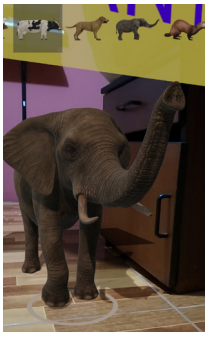
Con la ayuda de la cámara se hará un reconocimiento del entorno (Figura 4a). Reconocido el entorno, se podrán escoger los animales disponibles para analizarlos a detalle (Figura 4b). El tutor podrá reforzar el aprendizaje sobre los animales, su clasificación, cómo se ven, etc. (Figura 4c). Para implementar esta sección se utilizarán las cámaras de los dispositivos móviles y la tecnología de Realidad Aumentada para la visualización de los animales.



4ª – Pantalla de reconocimiento del entorno



4b – Pantalla del animal con su nombre

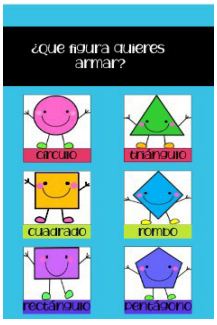


4c – Pantalla de reconocimiento de un elefante

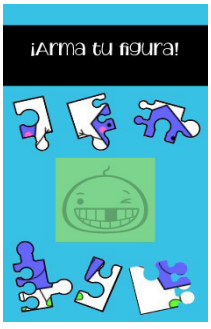
Figura 4 – Pantallas del módulo: Busca y encuentra muchos animales

4.4.Módulo: Arma tu rompecabezas

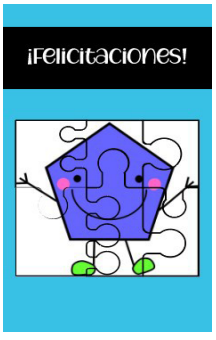
Este módulo combina los desarrollos motriz y cognitivo del niño, pues refuerza el aprendizaje de figuras geométricas y, mientras el infante arma el rompecabezas refuerza su motricidad fina. El niño junto el tutor escogerá cuál es la figura geométrica que quieren armar como un rompecabezas (Figura 5a). Realizada la elección, desordenadamente se muestran las piezas para armar el rompecabezas, el infante debe reconocer la posición de cada pieza (Figura 5b). Cuando se haya concluido el armado de la figura, se mostrará la figura completa y el tutor podrá reforzar el nombre de las figuras geométricas explicando por qué se llaman así (Figura 5c). Para implementar este módulo se usará el control de detección de colisiones para garantizar un buen armado de la figura con la que se esté trabajando.



5ª – Pantalla de las opciones a armar



5b – Pantalla de las piezas a armar



5c – Pantalla de la figura completa

Figura 5 – Pantallas del módulo: Arma tu rompecabezas

5. Arquitectura y diseño de la aplicación

5.1. Arquitectura

La propuesta se desarrollará con la herramienta Android Studio (Figura 6). Se tiene una componente de vista y diseño de la interfaz, dentro de ella se desarrollarán las diferentes pantallas que interactúan con los usuarios. Se tendrán varios elementos tipo imagen en formato .png, la estructura se desarrollará en una extensión de .xml. Adicionalmente a la imágenes y estructura del sistema, se plantean ficheros con extensiones. sfb las cuales contribuyen al correcto desarrollo de los componentes de realidad aumentada.

Junto al componente de vista, interactúa el componente de Aplicación Móvil, el cual se desarrollará en el lenguaje de programación Java.

Dentro del componente de Aplicación, se encuentran los diferentes subcomponentes que configuran el funcionamiento del sistema. En el subcomponente de Orientación, se encuentran los ficheros que funcionarán de acuerdo al nivel de dificultad seleccionado por el usuario, de igual forma, el subcomponente Piezas, contendrá al fichero encargado del manejo del juego de rompecabezas. De manera similar, los subcomponentes de Reconocimiento OCR y Realidad Aumentada, contienen sus propios ficheros encargados del Reconocimiento de escritura y mostrar a los diferentes animales con ayuda de la Realidad Aumentada.

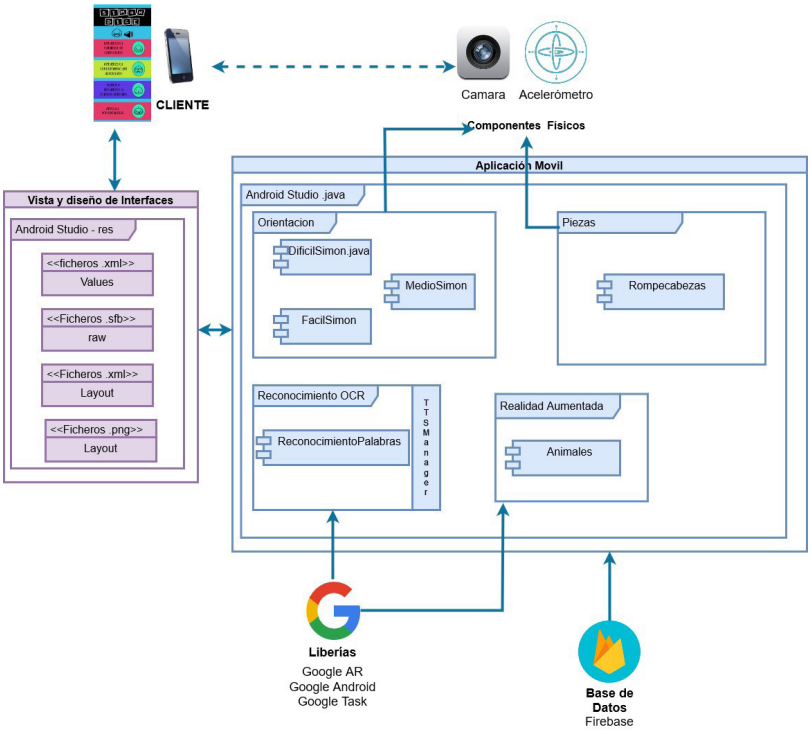


Figura 6 – Arquitectura de la propuesta

Se plantea el uso de librerías de Google, como son Google AR, para el funcionamiento de Realidad Aumentada en la opción que el usuario puede ver los animales que escoja. Se mencionan, además, las Librerías de Google Android y de Google Task las cuales contribuyen al correcto reconocimiento óptico de la propuesta, en el uso de la cámara.

La propuesta también plantea el uso de Firebase como gestor de base de datos, donde se guardarán el score de los usuarios además de los datos con los cuales acceden a la aplicación.

Dentro de los componentes físicos usados por la aplicación y que el dispositivo móvil de usuario posee son la cámara y el acelerómetro. La cámara será usada para el desempeño de Realidad Aumentada, junto con la captura de imágenes para su posterior reconocimiento de caracteres. El acelerómetro reconocerá el movimiento del celular efectuado por el usuario al cumplir una instrucción del juego. El usuario podrá acceder a la aplicación desde su dispositivo móvil.

5.2. Diseño de la base de datos de la propuesta de aplicación

Para el almacenamiento de datos se utilizará la plataforma Firebase, el diagrama se muestra en la Figura 7.

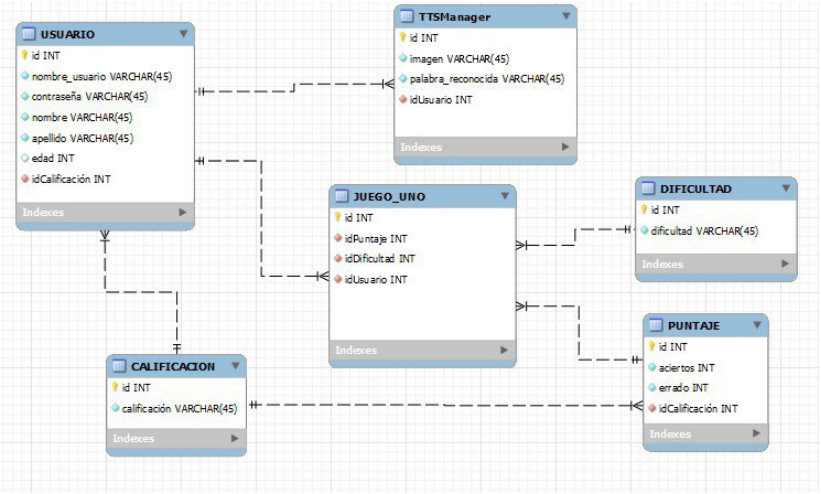


Figura 7 – Diagrama de la Base de Datos orientado a Firebase

5.3. Diseño del funcionamiento de la propuesta

Diagrama de flujo del proceso del juego "Simón Dice"

Se ingresa a la aplicación, se debe ingresar con una cuenta. Verificadas las credenciales, se encuentra el menú principal, si se escoge la opción "Refuerza tu habilidad de orientación", se mostrarán los niveles que el juego trae, se selecciona alguno y empieza el juego. Terminado el juego, el sistema mostrará el puntaje obtenido y procederá a

almacenarlo en la base de datos. Si se desea se puede volver a jugar o salir y escoger nuevamente el nivel de dificultad (Figura 8).

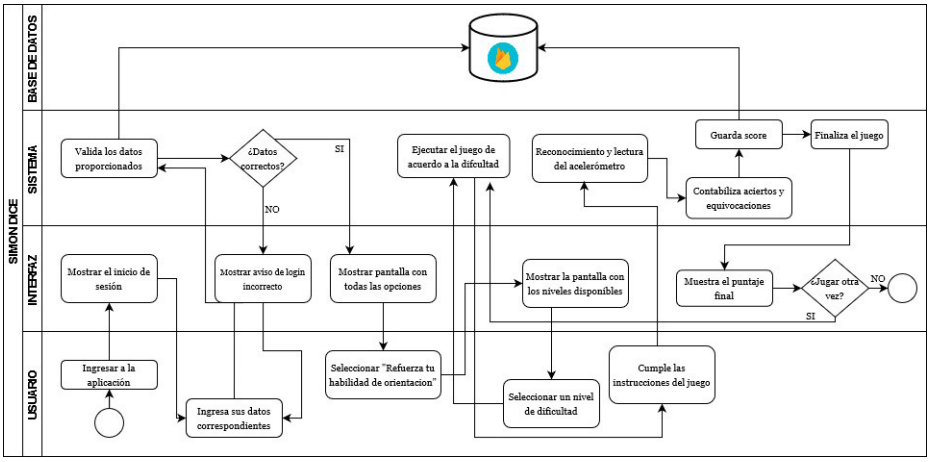


Figura 8 – Diagrama de flujo del proceso del juego “Simón Dice”

Diagrama de flujo del proceso Refuerza tu abecedario

El ingreso es similar, en las alternativas se escoge la opción “Refuerza tu conocimiento del abecedario”. Se debe escoger la opción de tomar foto, se abrirá la cámara y se procede a tomar la foto con la palabra que se quiere reconocer. La imagen tomada se mostrará en la pantalla. Se selecciona la opción “Descubre que dice tu imagen”, y la palabra se mostrará en la pantalla. Si se desea escuchar la palabra reconocida se oprime la opción “Escucha lo que dice tu imagen”, se reproducirá la palabra y el sistema preguntará si se desea guardar la palabra; si la respuesta es afirmativa se almacenará en la base de datos. Se puede tomar una nueva fotografía o simplemente salir de la pantalla (Figura 9).

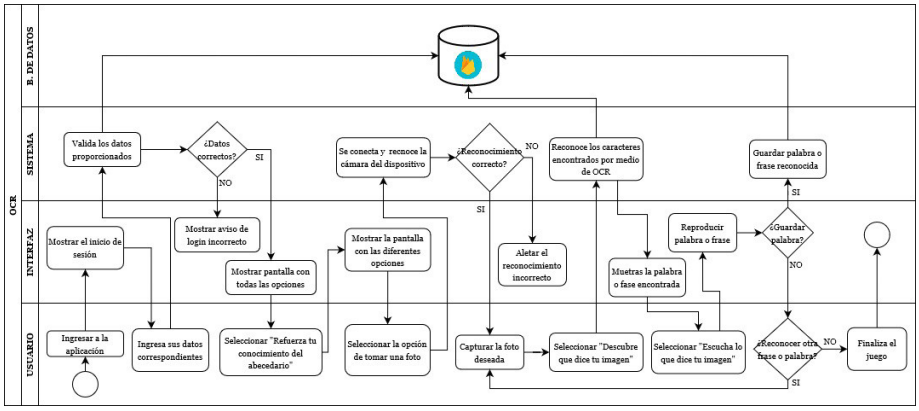


Figura 9 – Diagrama de flujo del proceso “Refuerza tu conocimiento del abecedario”

Diagrama de flujo del proceso Zoológico

Se repiten los pasos para ingresar a la aplicación y se escoge la opción “Busca y encuentra muchos animales”. Se abrirá la cámara y comenzará a reconocer el ambiente buscando un plano, de esta manera comenzar a escoger la variedad de animales disponibles (se pueden poner o quitar). Si ya no se desea interactuar con esta vista bastará con salir de la misma para terminar el proceso (Figura 10).

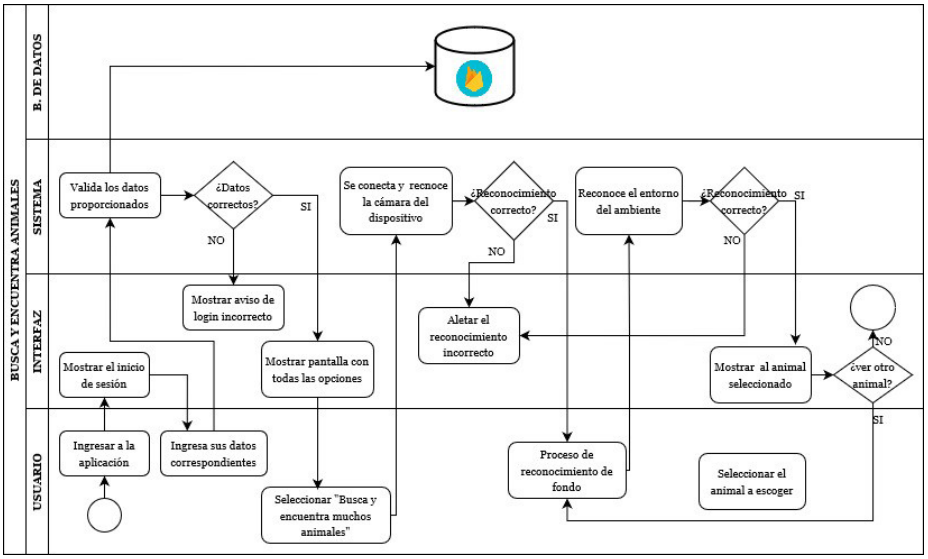


Figura 10 – Diagrama de flujo del proceso “Busca y encuentra animales”

Diagrama de flujo del proceso Rompecabezas

Se ingresa de forma autenticada a la aplicación autenticados y se escoge la opción “Arma tu rompecabezas”. Se debe escoger la figura que se quiere armar, y se procede a armar la figura. Al término se mostrará el puntaje y al mismo tiempo se guardará en la base de datos. Si se desea se puede seguir jugando con otra figura, en caso contrario el proceso termina (Figura 11).

6. Resultados esperados

Implementada esta aplicación se espera:

- Por medio del juego, contribuir al desarrollo y la mejora de las habilidades cognitivas y motrices básicas en niños y niñas.
- Contar con una variedad de alternativas que permitan mejorar el entorno educativo y la formación integral del infante.
- Fomentar los juegos móviles educativos como herramienta para el reforzamiento del aprendizaje de niños.

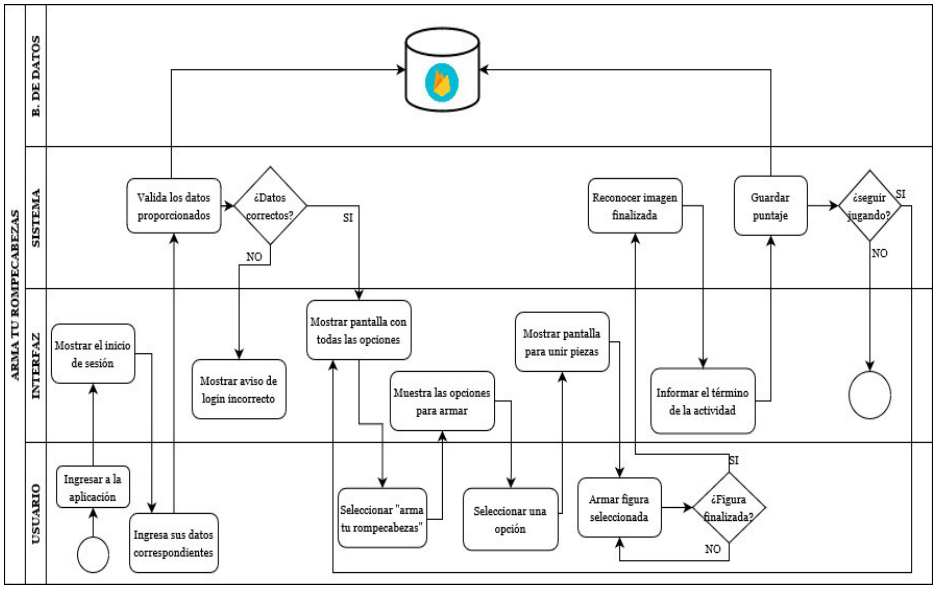


Figura 11 – Diagrama de flujo del proceso “Busca y encuentra animales”

- Proporcionar una fuente de apoyo tanto para tutores, padres de familia y profesores que tienen como objetivo trabajar en el desarrollo de las capacidades del infante.
- Reforzar el aprendizaje a nivel cognitivo, esperando que se puedan identificar todas las letras del abecedario o, en lo más próximo, las vocales.
- Facilitar la identificación de los animales que el niño ve en su contexto, incluyendo sus características como el color que caracteriza a cada animal y la forma.
- Reforzar el reconocimiento de las figuras geométricas y sus nombres.
- Reforzar el desarrollo de la motricidad fina con movimientos cortos y precisos que el niño tendrá que realizar para el correcto armado de los rompecabezas.

7. Conclusiones

La intervención de una propuesta metodológica de actividades motrices y cognitivas busca obtener avances positivos mejorando la capacidad motriz y cognitiva básica en niños y niñas.

En los niños el juego es una herramienta valiosa para reforzar varias áreas de su desarrollo, no solo las relacionadas con habilidades académicas específicas; por tanto, el estudio del aprendizaje basado en el juego debe enfocarse en las teorías pedagógicas. Conocer las características del desarrollo evolutivo del niño permitiría detectar oportunamente alguna anormalidad y analizar y comprender las causas por las que se produce algún tipo de retraso, con ello adicionalmente se estaría enriqueciendo la relación padre-hijo y por qué no docente-estudiante.

Reconocimientos

Se expresa el agradecimiento de los autores a la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa por su apoyo en la realización de este trabajo, investigación que se espera contribuya a la mejora de la educación en el país.

Referencias

Aggarwal, D. (2018). Bring Your Own Device (BYOD)" to the Classroom: A technology to promote Green Education.

Agudelo Gómez, L., Pulgarín Posada, L. A., & Tabares Gil, C. (2017). La estimulación sensorial en el desarrollo cognitivo de la primera infancia. Fuentes, 19 (1), 73-83.

Aimacaña, K. & Topa, J. (2020). Aplicación móvil con realidad aumentada para impulsar el desarrollo cognitivo y motriz, en niños de 2 a 3 años de edad (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

Barreno, Z. & Macias, J. (2015). Estimulación temprana para potenciar la inteligencia psicomotriz: importancia y relación. CIENCIA UNEMI, 8(15), 110- 118. https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol8iss15.2015pp110-118p

Bedregal-Alpaca, N. (2019). Tutoría virtual y blended- learning en el posgrado: Orientaciones y resultados de una experiencia. Conference: 17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 2019. DOI: 10.18687/LACCEI2019.1.1.220.

Bedregal-Alpaca, N., Cornejo-Aparicio, V., Padron-Alvarez, A., Castañeda-Huaman,

E. (2020). Design of cooperative activities in teaching- learning university subjects: Elaboration of a proposal. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2020, 11(4), 0445. DOI: 10.14569/IJACSA.2020.0110445

Bermeo, S. (2019). Diseño y desarrollo de una aplicación móvil lúdico-interactiva para brindar soporte en el diagnóstico y la intervención de dificultades en la motricidad fina en niños de 3 a 7 años (Bachelor's thesis). Universidad Politécnica Salesiana.

Cabrera, B. & Dupeyrón, M. (2019). El desarrollo de la motricidad fina en los niños y niñas del grado preescolar. Mendive. Revista de educación, 17(2), 222-239.

Crescenzi-Lanna, L. & Grané-Oró, M. (2016). Análisis del diseño interactivo de las mejores apps educativas para niños de cero a ocho años. Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación, ISSN 1134-3478, Nº 46, 2016 (Ejemplar dedicado a: Internet del futuro), págs. 77-85. DOI: 10.3916/C46-2016-08.

García, A. (2018). Desarrollo de un juego de destrezas para dispositivos móviles como soporte de motricidad fina de infantes para la unidad educativa Arco Iris Occidental ubicada en Quito, octubre 2017-marzo 2018 (Bachelor's thesis).

Granic, I., Lobel, A., & Engels, R.C. (2014). The Benefits of Playing Video Games. American Psychologist, 69(1), 66. doi: http://dx.doi.org/10.1037/a0034857.

Griffith, S., Hagan, M., Heymann, P., Heflin, B., & Bagner, D. (2020). Apps as learning tools: a systematic review. Pediatrics, 145(1).

Hauser, M. & Labin, A. (2018). Evaluación cognitiva de niños: un estudio comparativo en San Luis, Argentina. Revista Costarricense de Psicología, 37(1), 27-40.

Lin, L. Y., Cherng, R. J., & Chen, Y. J. (2017). Effect of touch screen tablet use on fine motor development of young children. Physical & occ.

Niklas, F., Annac, E., & Wirth, A. (2020). App-based learning for kindergarten children at home (Learning4Kids): study protocol for cohort 1 and the kindergarten assessments. BMC pediatrics, 20(1), 1-14.

Papert, S. (1993). The Children's Machine. Rethinking School in the Age of the Computer. New York: Basic Books.

Ramos H. (2016). Una Aplicación Móvil para niños con discapacidad motriz y problemas en el habla. Universidad de Valladolid. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática.

Trost, S. G., & Brookes, D. S. (2020). Effectiveness of a novel digital application to promote fundamental movement skills in 3-to 6-year-old children: A randomized controlled trial. Journal of Sports Sciences, 1-7.

Villavicencio, J. E. Z., Herrera, D. G. G., Álvarez, C. A. E., & Álvarez, J. C. E. (2020). Aplicaciones tecnológicas y motricidad fina en niños de 3 a 6 años. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 5(1), 654-672.

Yadav, S., Chakraborty, P., & Kaul, A. (2020). Ability of children to perform touchscreen gestures and follow prompting techniques when using mobile apps. Clinical and experimental pediatrics, 63(6), 232.

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

Recebido/Submission: 30/12/2021
Aceitação/Acceptance: 29/03/2022

"Translanguaging Space" e Dimensões da Cultura na Prática da Arte Visual e Literária: uma análise de caso

Siqing Mu[1], Isabel Margarida Duarte[2], Lili Han[3]

p1408291@mpu.edu.mo; iduarte@letras.up.pt; hanlili@mpu.edu.mo

[1] Universidade Politécnica de Macau, R. de Luís Gonzaga Gomes, Macau, China

[2] Universidade do Porto, Praça de Gomes Teixeira, 4099-002, Porto, Portugal

[3] Universidade Politécnica de Macau, R. de Luís Gonzaga Gomes, Macau, China

Pages: 350-363

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo debruçar-se sobre as macro e micro dimensões culturais na perspetiva de "translanguaging space", com recurso da instalação artística "Sala de Aulas de Caligrafia da Palavra Quadrada" em que se remete para a base de escrita criativa, "Caligrafia da Palavra Quadrada", inventada pelo artista chinês Xu Bing (1996). Tomando uma metodologia descritiva e interpretativa, colecionaram-se os comentários pessoais e as peças recriadas por três participantes que tinham a experiência contextualizada na instalação de Xu exibida em Macau. Analisou-se como a ideologia de "translanguaging" influenciava o locus de psicologia do indivíduo e de que maneira se estabelece uma interculturalidade no cruzamento literário, artístico e visual dos caracteres chineses e das letras alfabéticas. Concluiu-se que "translanguaging space" reconstrói o nosso olhar sobre a língua, criando dinamicamente um veículo para entendimento universal na macrocultura, estimulando a criatividade e a criticidade subjacente ao micro nível da cultura.

Palavras-chave: *Translanguaging Space*, dimensão cultural, macrocultura, microcultura, caligrafia, arte visual

Translanguaging Space and Cultural Dimensions in the Pratice of Visual and Literary Art: a case analysis

Abstract: This article aims to look into the macro and micro cultural dimensions from the perspective of "Translanguaging Space", based on the artistic installation, "Square Word Calligraphy Classroom", that refers to the creative visual writing, "Square Word Calligraphy", invented by Chinese artist Xu Bing (1996). Using a descriptive and interpretive methodology, we collected personal comments and artistic pieces recreated by three participants who have experienced in the contextualized exhibition, "The Language and Art of Xubing" in Macau. We analyzed how the ideology of "translanguaging" influenced the individual's locus of psychology and how an interculturality was established in the literary, artistic and

visual intersection of Chinese characters and alphabetic letters. We concluded that the concept of "translanguaging space" reconstructs our view towards language, in macroculture, it dynamically creates a vehicle for universal understanding, at the micro level of culture, it stimulates underlying pedagogical possibility through individual creativity and criticality.

Keywords: Translanguaging Space, cultural dimension, macroculture, micro culture, calligraphy, visual art

1. Introdução

O mundo atual do pós-monolinguismo carateriza-se por ser um espaço globalmente compartilhado de economia, de tecnologia, de comunicação e inevitavelmente, de migração. Hoje em dia, os contactos entre comunidades de fala tornam-se cada vez mais multilingues, influenciando um perfil de comunicação mais complexa, variável e multicultural, tanto no diálogo oral, como na produção escrita.

"Translanguaging" é um termo emergente inicialmente no domínio da educação, "it has been applied to pedagogy, everyday social interaction, cross-modal and multi-modal communication, linguistic landscape, visual arts, music, and transgender discourse" (Li, 2018:9). Além da área educacional e social, estudos recentes aprofundam a prática com esta noção, para que nos proporcione mais privilégios pragmáticos e criativos, estendendo a ideia à concepção de "translanguaging space" (Li, 2011; García & Li, 2014; Zhu, Li & Lyons, 2017). Este conceito permite actividades produtivas no sentido de construir um espaço fluído e criativo (Bradley, Moore, Simpson, & Atkinson, 2018), como uma ferramenta metodológica, que ativa potencialmente uma interpretação analítica e alusiva à dimensão cultural.

O presente trabalho tem como objetivo debruçar-se sobre as macro e micro dimensões culturais na perspetiva de "translanguaging space" (Li, 2018), com recurso à instalação artística "Sala de Aulas de Caligrafia da Palavra Quadrada" em que se remete para a base de escrita criativa, "Caligrafia da Palavra Quadrada", inventada pelo artista chinês Xu Bing (1996). Adotando uma metodologia descritiva e interpretativa, explanamos a recriação visual dos participantes envolvidos como uma atividade cultural, interferida em duas dimensões, a macro e a micro. São tratados alguns conceitos da cultura e de língua propiciados nas respectivas dimensões culturais. A macro nível, apresentamos os conceitos teóricos de "cultural turn" (Steinmetz, 1999) e a dimensão cultural de Hofstede et al. (2010). A nível micro, explicitamos a prática cultural com o modelo proposto por Weil (1993), que vislumbra teoricamente os processos cognitivos e as práticas microculturais. A par disso, apontamos a importância da atitude do indivíduo na formação psicológica da identidade cultural.

2. Enquadramento Teórico

2.1. "Translanguaging" e "Translanguaging space"

"Translanguaging" desencadeou duas conceções fundamentais do ponto de vista do sociolinguista Li Wei (2018), para entendermos profundamente esse termo no âmbito contemporâneo: "Language and Thought" (Fodor, 1998) e "Modularity of Mind"

(Elsabbagh&Karmiloff-Smith, 2004). O pressuposto de "Language of Thought" indica que o pensamento se gera inicialmente numa língua interna (Fodor, 1998), ou seja, numa língua exposta de forma cognitiva e invisível. Define-se esta primeira etapa do procedimento como "Private Language Making", isto é, "The words of this language are to refer to what only the speaker can know - to his immediate private sensations. So another person cannot understand the language" (Wittgenstein, 1994:243). Nesse sentido, entendemos que a língua privada tende a ser uma língua de pensamento, que consiste numa série de códigos confidenciais. Com o intuito de expor o pensamento próprio a outros recetores, necessitamos de transformar os códigos internos num formato compreensível, a que chamamos "Public Language". A língua pública entende-se como "one which contains a large number of idiomatic, traditional phrases from which the individual chooses" (Bernstein, 2010:54), explicitada no pressuposto de Vivian Cook como "an abstract external entity" e "the possession of a community" (2007:38). Por exemplo, "seven governments agreed in 1990 on a protocol for reforming the spelling of Portuguese" (idem) trata tipicamente uma aplicação de "Public Language" numa entidade coletiva, que se define como "entity that has always been seen as single languages rather than in-between languages like pidgins, since the eighteenth century often identified with a nation-state" (Anderson, 1983). Numa perspetiva cognitiva, Cook propõe teoricamente a conceção que afirma "Public Language" é, de facto, uma amostra do senso comum na sociedade humana. Esse processo de tornar a língua privada compreensível e reconhecida representada pela mobilidade da língua, evidencia que "language is doing" (Cook, 2021:42).

O conceito de "Modularity of Mind" propicia "translanguaging" como um suporte autêntico, e identifica a sua existência numa lógica científica. Sendo assim, "translanguaging" quebra a barreira tradicional entre os sistemas semiótico e cognitivo que sejam quer linguísticos, quer não linguísticos (Li, 2018:20). A prática na realidade social com essa ideia relaciona-se frequentemente com a socialização da língua, a ideologia linguística, a multicompetência, a criatividade linguística e de translanguaging, alusivas a uma cultura linguística (Li & Zhu, 2013:54).

Face à exigência de ultrapassar as "barreiras da língua" para comunicarmos de uma maneira efetiva e variável (Li, 2018), aproveitamos o "translanguaging" e exploramos as suas funções potenciais (Jaworski & Thurlow, 2010; Gorter & Cenozoic, 2015). Para chegar a esse fim, estendemos o conceito ao termo de "translanguaging space". Na definição do sociolinguista Li, isto é "a space that is created by and for Translanguaging practices, and a space where language users break down the ideologically laden dichotomies between the macro and the micro, the societal and the individual, and the social and the psychological through interaction." Nesse sentido, "Translanguaging Space" consiste num espaço em que se permite a negociação de opiniões e a troca de mensagens entre culturas, sem restrições institucionais, em termos da forma de expressão na realidade atual (Buden et al, 2009:200). O termo gera duas noções chave: "creativity - their abilities to push and break boundaries between named language and between language varieties, and to flout norms of behaviour including linguistic behaviour, and criticality - the ability to use evidence to question, problematize, and articulate views" (Li, 2018:23). Este espaço presta um serviço crucial à prática cultural, especialmente em determinadas produções artísticas.

2.2. Dimensões da Cultura

A cultura é um processo ativo de criação de significado, que se debruça sobre o conceito da dimensão (Street, 1993). Hannerz, em 1992, propunha a teoria do "fluxo cultural", que "aponta que as línguas se propagam pelas culturas e as culturas se propagam pelas línguas" (282). Consequentemente, o fluxo cultural resulta em "encontros culturais multidimensionais" (Hannerz,1992:265). Retomando a perspetiva psicológica, a cultura está na mente dos indivíduos sob a forma de códigos, valores, padrões e scripts que permitem agir dentro da dimensão social de uma cultura e fazer um uso adequado das suas manifestações materiais (Hanenberg, 2017).

No que diz respeito à dimensão da cultura, encontra-se uma polarização que distingue a cultura em dois níveis, o macro e o micro. Tendo em conta a dimensão macrocultural, Hofstede enfatiza que a cultura concerne ao poder do coletivismo, numa sociedade em que o interesse do grupo prevalece sobre o interesse individual (2010:91). Admitindo a natureza da criatura humana, afirma que os comportamentos totalmente instintivos, todas as outras atividades humanas (p.e., a caça, a agricultura, o artesanato, a indústria, o comércio, as comunicações, os transportes, a política, a guerra, etc.) são designadas como atividades culturais, melhor dizendo, são reconhecidas como atividades macroculturais. Entendemos assim que a dimensão da macrocultura é um fenómeno bastante estudado pelas ciências sociais, no seu sentido antropológico de universo de valores e pensamentos dos seres humanos.

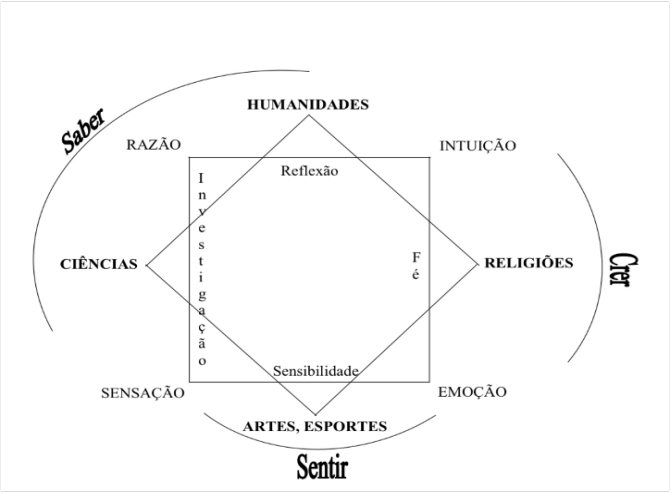


Figura 1 – Relação entre os processos cognitivos e as práticas microculturais

A dimensão microcultural abrange as atividades espirituais, que valorizam a partilha dos pontos de vista pessoais. Em comparação com a dimensão da macrocultura, a microcultura tende para o individualismo; refere-se especificamente a "uma cultura de nicho caracteristicamente pequeno, ou exclusivo, com normas comportamentais

próprias não necessariamente compartilhadas com a cultura maior na qual se insere" (Mccurdy, 2006 apud Caldas, 2018:25). Melhor dizendo, nesta dimensão referida, a diversidade da interpretação individual na prática cultural é mais importante, visto que "as coisas 'em si' raramente - talvez nunca - têm um significado único, fixo e inalterável" (Hall, 2016:20). Na microcultura, a diferença individual pode ser respeitada e valorizada para dar a iluminação a outros indivíduos que se envolvem num determinado momento cultural. Como se ilustra na figura 1 (Weil, 1993; Bizzochi, 2009), a arte é o processo de conhecimento e interpretação do mundo que combina a sensação e o sentimento, produzindo um discurso que apela para os sentidos, com o objetivo de provocar emoções.

3. "Caligrafia da Palavra Quadrada" e "Sala de Aulas de Caligrafia da Palavra Quadrada" (Xu, 1996)

O uso de línguas na produção de sentidos, considerado tradicionalmente como um dos meios popularizados para a comunicação, existe não só no relacionamento humano, mas também na arte contemporânea. Porém, é muito raro encontrar os elementos da língua chinesa e da língua inglesa na mesma estrutura literária, com a acessibilidade da produção semântica a partir da constituição visual. O artista Xubing testemunha preciosamente o fenómeno referido, com uma multimodalidade expressiva de integração multicultural. A propagação dos "carateres" ilegíveis para o público internacional deve-se ao estabelecimento de um padrão de escrita, que parece semelhante aos traços dos carateres existentes no sistema chinês de escrita, como o que se ilustra na figura 2.



Figura 2 – Regras da escrita na "Caligrafia da Palavra Quadrada" (Xu, 1996)

A reprodução do sistema de escrita que engloba elementos multilingues e semióticos será explicada como um fenómeno de "cultural turn" (Steinmetz, 1999:2). Meyer explicita a conceção de Nação-Estado, segundo a ideologia de "cultural turn" e afirma "the idea that the nation-state, as an 'actor', is embedded in and constructed by an exogenous, and more or less worldwide, rationalistic culture. Culture in this sense is less a set of values and norms, and more a set of cognitive models defining" (2000:23). Quer dizer, a cultura não é tanto um conjunto de coisas estáveis, mas um conjunto de práticas dinâmicas.



Figura 3 – Transcrição de 《VIOLA CHINESA》 por Xubing, na ocasião do 150ª aniversário do poeta Camilo Pessanha (Xu, 2017)

A figura 3 apresenta o poema "Viola Chinesa", transcrito por Xu, em exibição entre Julho de 2017 e Junho de 2018 em Macau, um território aliado sempre à questão do multiculturalismo, em que as suas particularidades remetem para a esfera política, sociológica e até antropológica, entre as comunidades chinesa, macaense e portuguesa (Rego, 2017:587). Daí, observamos naturalmente um cruzamento "translingual", englobando várias línguas distintas. A forte visualidade traduzida pelos símbolos relacionados com os sistemas linguísticos nessa língua, por um lado, desafia o modo do pensamento enraizado fundamentalmente na tradição de leitura (Lee, 2015), por outro lado, explora a conexão da microcultura com a macrocultura, ligando globalmente um indivíduo humano ao mundo, de modo que o mesmo valoriza novas perspetivas em busca de uma visão peculiar.

A instalação artística de Xubing (figura 4), "Sala de Aulas de Caligrafia da Palavra Quadrada", é uma instalação simulada da sala de aula real, que propicia aos participantes um ambiente contextualizado de aprendizagem e sensibiliza-o em concreto para o processo da construção de ideias e pensamentos. Para além disso, os assistentes envolvem-se no meio de aprendizagem, utilizando qualquer recurso oferecido para tentar copiar os carateres paradigmáticos. Naturalmente os mesmos sentem desafios colocados às suas conceções estereotipadas sobre a coexistência multilingue bem como sobre o modelo relacional da interculturalidade, neste tipo de experiência sem precedente. Enfim, produzem espontaneamente, com recurso à nova caligrafia de Xu, expondo os seus resultados reflexivos. Nesse sentido, o espaço de pensamento amplia-se, interligando-se ao conceito de "translanguaging space" em que os participantes

conseguem criar a sua própria caligrafia de palavra quadrada por todo o seu repertório comunicativo.



Figura 4 – Instalação contextualizada de "Sala de Aulas de Caligrafia da Palavra Quadrada" no Museu da Arte de Macau

A experiência de aprendizagem sem instrução pedagógica acrescenta autonomia no saber, conhecer e produzir. Aliás, observa-se que o espaço da instalação artística no Museu de Arte de Macau, é um lugar indutivo, aberto e amigável, diferenciado do contexto escolar, criando um espaço crítico da nova epistemologia "glocal" (Huffer & Qalo, 2004), relacionando a ideologia local à global (Clifford, 2011:399). Não obstante, a atribuição dos valores adicionados por "translanguaging space", a criatividade e a criticidade, não somente depende da autoaprendizagem da "Caligrafia da Palavra Quadrada", mas também necessita de um estabelecimento crítico baseado em cruzamentos das particularidades culturais entre si e o outro, fornecendo novas oportunidades para a inovação e a criatividade multilingue (Li, 2018). No processo das suas aprendizagens, os participantes constroem e modificam conscientemente as suas identidades e valores socioculturais, através de "translanguaging" (idem, 2018:23). Os movimentos intelectuais levam o "translanguaging space" a continuar a ser um *Thirdplace* (Soja, 1996) e até um *Site of Creativity and Power* (Hook, 1990), de modo que se explora aí novas perspetivas no entendimento das culturas heterogéneas, na cognição multicultural, enfim, na construção atitudinal da interculturalidade (Clifford, 2011:318).

4. Metodologia

O presente trabalho adota uma metodologia descritiva e interpretativa, destacando as macro e micro dimensões culturais na perspetiva de "translanguaging space", com a particularidade de que o propósito da investigação é o estudo intensivo de um ou poucos casos (Latorre et al., 2003). Por um lado, é vantajoso corresponder à aplicabilidade das situações humanas, mas focalizando-se numa análise de caso (Dooley, 2002), por outro lado.

No que diz respeito à recolha de dados, selecionaram-se três peças representativas, recriadas individualmente por três aprendentes, tendo por base uma oficina de experimentação voluntária na instalação de "Sala de Aulas de Caligrafia da Palavra Quadrada", exibida no Museu da Arte de Macau, em 2017. Nesta análise de caso, o perfil desses três autores classifica-se como residente nacional ou visitante a nível internacional, cujos contextos culturais são muito variados. Entre eles, uma é japonesa que reside em Macau há quase dez anos, um é habitante de Hong Kong (imigrante de Zhejiang em 1990s) e ficava em Macau para o agrupamento familiar, outro é um turista alemão que viajava para Macau numa visita breve.

As peças dos participantes vêm da plataforma dos média sociais, sendo autorizadas pelos publicadores a recolha dos seus desenhos originais. Os dados são recolhidos e analisados sob o consentimento e a autorização dos participantes envolvidos. Todavia, nos dados não se podem oferecer os vídeos de todo o processo da aprendizagem para aprofundar o envolvimento comportamental deles, o que também revela a nossa limitação de análise.

Escolhemos a operacionalização dos dados de forma não estatística, na leitura dos dados focamos os aspetos específicos, relacionados com os valores culturais dos sujeitos envolvidos. As análises são baseadas na amostra de três peças, realizadas pelos participantes, combinando com alguns comentários autênticos, de modo a traduzir o "locus de psicologia" do indivíduo na aprendizagem contextualizada.

5. Resultados e Discussão

A ilustração iconográfica na figura 5 apresenta uma produção de uma participante japonesa, recorrendo à "Caligrafia da Palavra Quadrada". Os quatro signos desenhados no meio do quadro exprimem o significado de "I LOVE MY MOM". No seu desenho, a autora não cumpriu completamente os princípios da escrita da nova caligrafia inglesa, mas adicionou as suas próprias intenções ao transmitir o sentido de amor. Tal como na estruturação do segundo carácter, compõem-se as letras alfabéticas "L, V, E" na escritura padronizada por Xu Bing, no entanto, pelo símbolo que deve mostrar o sentido da letra "O", o participante colocou uma figura representativa de um coração, o que traz uma consonância emocional ao público-alvo. Observamos que o quadro da figura 5 é desenhado de maneira colorida e geométrica. Recorrendo à fusão da arte de "Nagomi Pastel[1]" e da caligrafia criativa de Xu, os signos verbais e não verbais introduzam a especificidade cultural que vislumbra a sua própria compreensão sobre a interculturalidade. Disponibilizando um espaço cheio da criatividade, o "translanguaging space" não só otimiza a interiorização cognitiva pela aprendizagem motivacional, mas também incita o participante a dar um feedback crítico e multi-sensorial. Neste tipo de proliferação do repertório linguístico, revela-se o papel comunicativo que requer o "saber", "crer" e "sentir" na psicologia individual.

[1] "Nagomi Pastel", é um estilo de arte, que se refere a um tipo de arte terapêutica oriunda do Japão pela finalidade de criar harmonia, serenidade e tranquilidade artística com recurso das técnicas básicas de pintura colorida (Little Master Hand, 2020).



Figura 5 – *To Mommy, With Heart*

Observando a figura 6, os oito caracteres individuais não fazem nenhum sentido no quadro de nenhuma língua ocidental, mas constroem significados pelo sistema da língua chinesa simplificada, usada oficialmente no interior da China. As duas linhas de “palavras” têm uma pronúncia como: “XI QI Níu Níu, NIU NIU YOU YU”, decifradas como “喜气牛牛，牛牛有余”. O conteúdo das duas frases refere-se a um par de versos antitéticos iguais em comprimento, em concordância com a copla de primavera chinesa, uma tradição para celebrar o Festival da Primavera no calendário chinês, para atribuir felicidades ao Ano Novo. Desenhar e deixar as faixas vermelhas decorativas são um dos costumes mais comuns e importantes na cultura chinesa, porém, a novidade na figura 6 apresenta-se na escrita pela nova caligrafia inglesa. Enfim, a produção ilustrativa permite uma negociação entre as culturas ocidental e chinesa, sob a capacidade criativa e a reflexão crítica do participante: “I think it was a great chance to combine my culture with others, so I made a special ‘Chun Lian’ after the learning experience in ‘New Calligraphy Classroom’, with a cross-cultural sight to embrace the structural harmony of languages.”

A figura 7 (esquerda) é a peça de um participante alemão, demonstrando visivelmente a criatividade que o “translanguaging space” propõe, pelo que não seguiu completamente as regras da escrita de Xu. Por exemplo, os carateres com o significado de “of” e de “is”, apesar de produzirem o mesmo sentido, parece que se diferenciam do padrão de escrita tal como o que se apresenta na figura 7 (direita). Entende-se, dessa comparação, que uma característica essencial da atividade microcultural, que ressalta logo ao primeiro olhar, é serem todas elas práticas negociáveis e discursivas.



Figura 6 – *My chūn lián to use in the níu nián*

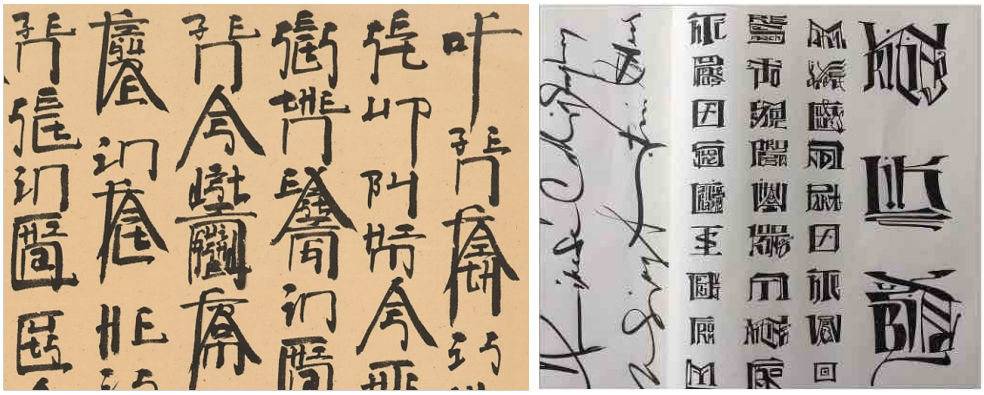


Figura 7 – *An Attempt to learn from Xu Bing's Square World Installation (esquerda),* 禅诗注（三）transcrito na "Caligrafia da Palavra Quadrada", 2002 (direita)

A partir do trabalho de valorização do uso da caligrafia tradicional, "translanguaging space" considera-se "a resource for linguistic creativity in communication and for critical engagement with one's sociolinguistic or sociocultural reality" (Lee, 2015:33). Com esse instrumento expressivo, as pessoas envolvidas vivenciam a interiorização cognitiva e a exposição do valor consensual em ambas as dimensões culturais. No que diz respeito ao tratamento da dicotomia entre o fim comunicativo e o hedónico numa atividade intercultural e artística, a abordagem de "translanguaging" desenvolve, de

maneira criativa, a potencialidade de "performance" do público, já que oferece aos aprendentes a liberdade de selecionar signos em todo o seu repertório comunicativo e de usar livremente a multimodalidade (García, 2018:52). Nesse sentido, o conceito de "translanguaging space" aponta um continuum do relacionamento entre a língua e a cultura, que "deconstruct the ways in which language has been used to restrict the imagination and the creativity" (idem, 54), valorizando definitivamente o processo linguístico no âmbito sociocultural como uma combinação de ação e criatividade.

6. Conclusões

O presente trabalho tenta interpretar as dimensões culturais na "Caligrafia Da Palavra", em que expomos analiticamente a função de "translanguaging space" em sentido amplo e restrito. Descrevemos a multimodalidade e a visualidade na instalação artística contemporânea de Xu Bing, que demonstra a dinâmica do termo de "translanguaging" numa construção discursiva. Adotamos uma metodologia interpretiva e qualitativa para exemplificar o papel do "translanguaging space" nas respetivas dimensões culturais, por meio da realização de uma análise de caso em quatro peças, partilhadas pelos aprendentes na instalação contextualizada de "Sala de Aulas de Caligrafia da Palavra Quadrada". Os resultados implicam a coexistência da macrocultura e da microcultura nos frutos da produção, segundo diferenças individuais. Pela dimensão macrocultural, constatamos a função pragmática e comunicativa bem como a identidade transcultural do próprio participante. Pela dimensão microcultural, apontamos predominantemente o papel hedónico, estético e lúdico na cognição individual. Por fim, concluímos que, no contexto da arte visual e literária, a nível inter-individual, o "translanguaging space" proporciona um espaço de ligação, a fim da harmonização face aos conflitos entre línguas e culturas. A nível intra-individual, engloba mais práticas de interpretação do mundo via saber, crer e sentir. Como um termo descritivo e metodológico, "translanguaging" oferece uma abordagem analítica e apela à invenção de uma nova cultura chinesa com base no que se compreende das normas ocidentais. A esse respeito, a língua visual da arte criada por Xu Bing possibilita uma atividade lúdica, rumo à concretização discursiva da comunicação intercultural na era contemporânea. A sua potencialidade promove técnicas de literacia humana e beneficia a sensibilização hedónica do homem para um melhor entendimento da própria cultura e da alheia.

Na investigação futura, é possível aprofundar-se a análise no que diz respeito ao desempenho dos participantes por meio das suas experiências pessoais e perfis linguísticos, a fim de explorar as relações entre o manifesto das peças recriadas e o movimento cognitivo individual. Posicionada como uma metodologia inovadora e pedagógica, a natureza dinâmica de "translanguaging space" implica que, para além de se potencializar o seu papel no domínio artístico, também poderia ser empregada nos estudos interdisciplinares, tal como a exploração pedagógica com base da arte visual numa perspetiva translíngue, por meio de instrumento tecnológico e digital, que ajudam interativamente no relacionamento entre o multilinguismo e as questões de intercompreensão, na interligação entre práticas translíngues e o transculturalismo (Cavalcanti, 2013), à luz de aulas fluídas, multimodais e sustentáveis num processo complexo da aprendizagem com o hedonismo.

Referências

Abreu, B. T. R. de. (2016). Cultura e Representação (Stuart Hall). Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación, 133, 404. https://doi.org/10.16921/chasqui.v0i133.2985

Anderson, B. (1982). Imagined communities. Verso.

Bernstein, B. (2010). A public language: some sociological implications of a linguistic form. The British Journal of Sociology, 61(s1), 53–69. https://doi.org/10.1111/j.1468-4446.2009.01240.x

Buden, B., Nowotny, S., Simon, S., Bery, A., & Cronin, M. (2009). Cultural translation: An introduction to the problem, and Responses. Translation Studies, 2(2), 196–219. https://doi.org/10.1080/14781700902937730

Cavalcanti, M. C. (2013). Educação linguística na formação de professores de línguas: intercompreensão e práticas translíngues. In L. P. da Moita Lopes (Ed.), *Linguística Aplicada na Modernidade Recente* (pp. 211–226). Parábola.

Clifford, J. (2011). The Times of the Curator. Collections: A Journal for Museum and Archives Professionals, 7(4), 399–404. https://doi.org/10.1177/155019061100700405

Cook, V. (2021). The language in language and thinking. Vigo International Journal of Applied Linguistics, 18, 35–58. https://doi.org/10.35869/vial.v0i18.3364

Dooley, L. M. (2002). Case Study Research and Theory Building. Advances in Developing Human Resources, 4(3), 335–354. https://doi.org/10.1177/1523422302043007

Elsabbagh, M., & Karmiloff-Smith, A. (2006). Modularity of Mind and Language. Encyclopedia of Language & Linguistics, 218–224. https://doi.org/10.1016/b0-08-044854-2/00859-2

Fodor, J. A. (1998). Private Language, Public Languages. In A. Nye (Ed.), Philosophy of Language: The Big Questions (pp. 53–61). Blackwell.

García, O. (2018). Translanguaging, pedagogy and creativity. In Erfurt, J., Carporal, E. & Weirich, A. (eds.). Éducation plurilingue et pratiques langagières : Hommage à Christine Hélot (pp.39-56). Berlin : Peter Lang.

Gorter, D., & Cenoz, J. (2015). Translanguaging and linguistic landscapes. Linguistic Landscape an International Journal, 1(1-2), 54–74. https://doi.org/10.1075/ll.1.1-2.04gor

Hanenberg, P. (2017). Cultura, cognição e comunicação intercultural. In A. T. de Matos, G. d'Oliveira Martins, & P. Hanenberg (Eds.), O futuro ao nosso alcance: homenagem a Roberto Carneiro (pp. 749–760). Centro de Estudos dos Povos e Culturas de Expressão Portuguesa.

Hannerz, U. (1993). Cultural complexity: studies in the social organization of meaning (pp. 1–347). Columbia University Press.

Hofstede, G., Hofstede, G. J., & Minkov, M. (2010). Cultures and Organizations: Software of the Mind: Intercultural Cooperation and Its Importance for Survival (3rd ed.). Mcgraw-Hill.

Hooks, B. (1990). Yearning: Race, Gender, and Cultural Politics. Routledge, Taylor & Francis Group.

Huffer, E., & Qalo, R. (2004). Have We Been Thinking Upside-Down?: The Contemporary Emergence of Pacific Theoretical Thought. The Contemporary Pacific, 16(1), 87–116. https://doi.org/10.1353/cp.2004.0011

Jaworski, A., & Thurlow, C. (2010). Semiotic landscapes: language, image, space. Continuum.

Latorre, A. (2003). La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa (1st ed.). Graó.

Lee, T.-K. (2015). Translanguaging and visuality: Translingual practices in literary art. Applied Linguistics Review, 6(4), 441–465. https://doi.org/10.1515/applirev-2015-0022

Li, W. (2011). Multilinguality, Multimodality, and Multicompetence: Code- and Modeswitching by Minority Ethnic Children in Complementary Schools. The Modern Language Journal, 95(3), 370–384. https://doi.org/10.1111/j.1540-4781.2011.01209.x

Li, W. (2017). Translanguaging as a Practical Theory of Language. Applied Linguistics, 39(1), 9–30. https://doi.org/10.1093/applin/amx039

Li, W., & Zhu, H. (2013). Translanguaging Identities and Ideologies: Creating Transnational Space Through Flexible Multilingual Practices Amongst Chinese University Students in the UK. Applied Linguistics, 34(5), 516–535. https://doi.org/10.1093/applin/amt022

Little Master Hand. (2020). Pastel Nagomi Art. LittleMasterHand 手作家. https://www.littlemasterhand.com/pastel-nagomi-art

McLuhan, M. (1964). Understanding Media: the Extensions of Man. Abacus.

Mcluhan, M., & Fiore, Q. (1967). The medium is the massage: Co-ordinated by Jerome Angel. Bantam Books.

Steinmetz, G. (1999). State, culture: state-formation after the cultural turn. Cornell University Press.

Street, B. V. (1993). Cross-cultural approaches to literacy. Cambridge University Press.

Wei, L., & Lee, T. K. (2021). Language play in and with Chinese: traditional genres and contemporary developments. Global Chinese, 7(2), 125–142. https://doi.org/10.1515/glochi-2021-2008

Weil, P., Ubiratan D'ambrosio, & Crema, R. (1993). Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento. Summus.

Wittgenstein, L., Klagge, J. C., & Nordmann, A. (1993). Philosophical occasions. Hackett Publishing Company.

Xu, B. (1996a). An Introduction to Square Word Calligraphy, model page. College of Arts, Sciences, and Letters (UM-Dearborn).

Xu, B. (1996b). Square Word Calligraphy Classroom. XU BING. http://www.xubing.com/cn/work/details/204?classid=1&type=class

Xu, B. (1996c). Square Word Calligraphy Classroom. Museu de Arte de Macau.

Xu, B. (2002). 禅诗注（三）. Chrinstie's.

Xu, B. (2017). Transcrição de《VIOLA CHINESA》. Museu da Arte de Macau.

Zhu, H., Li, W., & Lyons, A. (2017). Polish shop(ping) as Translanguaging Space. Social Semiotics, 27(4), 411-433. https://doi.org/10.1080/10350330.2017.1334390

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

Recebido/Submission: 28/12/2021
Aceitação/Acceptance: 29/03/2022

Aprendizaje experimental mediante realidad remota en la enseñanza de la ingeniería: Una revisión de literatura

Jose Swaminathan[1], Yurley Medina-Cárdenas[2], Dewar Rico-Bautista[2]

jose.s@vit.ac.in; ycmedinac@ufpso.edu.co; dwricob@ufpso.edu.co

[1] School of mechanical engineering, Vellore Institute of Technology, Vellore, India.

[2] Grupo de ingeniería en innovación, tecnología y emprendimiento (GRIITEM). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Ocaña, Colombia.

Pages: 364-374

Resumen: Las pruebas y la realización de experimentos son una parte crucial en cualquier programa de investigación y desarrollo en todos los campos. La universidad puede ofrecer servicios de pruebas a muchos aplicando técnicas y procedimientos innovadores. Los estudiantes de todo el mundo pueden realizar diversas pruebas en los laboratorios a distancia y evitar los desplazamientos. Este tipo de laboratorios ayudaría a los estudiantes y al profesorado en esta época de pandemia y bloqueo. Los profesores pueden conseguirlo creando una interfaz web desde la que puedan controlar la mayoría de los parámetros con la ayuda de los dispositivos conectados a la red. Para que esto sea más fiable y realista, las universidades pueden proporcionar una transmisión de vídeo en directo en la interfaz web con la ayuda de algunas cámaras. Todo el proceso se documenta y se almacena en la nube y puede consultarse en cualquier momento con una identidad de prueba única proporcionada por el laboratorio, lo que puede ser muy útil para las referencias y también hace que las pruebas realizadas sean más fiables, ya que cualquiera puede comprobar el rendimiento de los estudiantes con la identidad de prueba única.

Palabras-clave: Aprendizaje experimental; Computación en la nube; Laboratorio; Remoto

Experimental learning using Remotely Reality in Engineering education: a systematic literature review

Abstract: Testing and conducting experiments are a crucial part in any research and development program in all fields. University can provide testing services to many by implementing innovative techniques and procedures. Students from across the globe can conduct various tests in the laboratories remotely and avoid travelling. This kind of laboratory set up would help the students and faculty during this time of pandemic and lock down. Faculty members can achieve this by creating a web interface from which they can control most of the parameters with the help of devices connected to the network. To make this more reliable and realistic the universities

can provide a live video feed in the web interface with the help of a few cameras. The entire process is documented and stored in the cloud and can be looked up anytime with a unique testing identity provided by the laboratory which can be very helpful for cross referencing, and it also makes the tests done more trustworthy as anyone can check the students' performance with the unique testing identity.

Keywords: Experimental learning; Cloud Computing; Laboratory; Remote.

1. Introducción

En las universidades, los estudiantes de los programas de ingeniería requieren de laboratorios en diferentes cursos para comprender y reforzar lo visto en los cursos teóricos (Kist et al., 2017; Odeh et al., 2012; Woodworth et al., 2017). Lo que hacen en los laboratorios es una base fundamental para su futuro, después de graduarse, ya que dependerán tanto de la teoría adquirida como de los conocimientos adquiridos en las prácticas realizadas (Barca & Li, 2006; Woodworth et al., 2017). El desarrollo de unas buenas prácticas depende en gran medida del número de alumnos que recibe cada universidad y de la capacidad de realizarlas (Lo et al., 2012; Vuthaluru et al., 2013). Como la investigación y el desarrollo van en aumento, la demanda de laboratorios de alta tecnología y equipos de laboratorio es cada vez mayor (Samoila et al., 2016; Vuthaluru et al., 2013). Pero son limitados, y los buenos equipos de laboratorio son aún más limitados y sería difícil para los estudiantes hacer pruebas yendo al laboratorio físicamente y realizar las pruebas (Odeh et al., 2012). Especialmente para los estudiantes internacionales, viajar distancias muy largas y hacer cursos de laboratorio sería muy difícil y para algunos de los estudiantes puede no ser una opción asequible (De Oliveira et al., 2012; Samoila et al., 2016). El desarrollo de laboratorios virtuales utilizando diferentes tecnologías aportaría una primera solución al poder simular laboratorios reales (Dias et al., 2012; Gunasegaram et al., 2021; Kist et al., 2017; Odeh et al., 2012; Vuthaluru et al., 2013). Una segunda solución, los laboratorios remotos, simulando completamente un ordenador, permiten a los estudiantes conectarse a distancia y realizar prácticas de laboratorio, mediante cámaras pueden observar los resultados de los experimentos realizados (Dias et al., 2012; Kist et al., 2017; Odeh et al., 2012; Vuthaluru et al., 2013).

Este artículo tiene como objetivo analizar la realidad del aprendizaje a distancia, realizando una revisión bibliográfica con el fin de abstraer su utilidad en la enseñanza de la ingeniería (Chien et al., 2010; Kist et al., 2017; Lo et al., 2012; Vuthaluru et al., 2013), así como su relación con el aprendizaje experiencial. Para responder a esta pregunta, se realiza una revisión sistemática de la literatura para interpretar y evaluar la relevancia de la información disponible para este tema. Se organiza como sigue. Primero la introducción donde se presenta la situación problema, la pregunta de investigación y la justificación. Segundo la metodología, donde se presenta el diseño del proceso investigativo para obtener y probar la solución propuesta y la tercera parte los resultados, junto con la discusión respectiva.

2. Metodología

Para filtrar y seleccionar los diferentes documentos, se realiza una revisión bibliográfica sistemática en tres bases de datos: IEEE, SCIENCE DIRECT y SCOPUS (Krath et al.,

2021). Aplicación de criterios de inclusión y exclusión. Una metodología bien definida ayuda a limitar el sesgo de la información, así como a proporcionar información sobre los efectos de los fenómenos cubiertos por los diferentes métodos científicos (Revelo Sánchez et al., 2018). El proceso de revisión consta de tres etapas principales: la planificación, la realización y el informe de la revisión, ver Figura 1. La primera etapa consiste en identificar la necesidad y desarrollar el protocolo de revisión (Martinez-Toro et al., 2019). La fase de realización incluye la identificación de la investigación, la selección de estudios primarios, la extracción de datos y la síntesis de estos. La última fase utiliza los datos extraídos y los transforma en el informe (Maestre-Gongora et al., 2020; Maestre-Gongora & Colmenares-Quintero, 2018; K Petersen et al., 2015; Kai Petersen et al., 2008).



Figura 1 – Proceso estructurado de revisión bibliográfica

2.1. Identificación de la necesidad

El objetivo de este mapeo sistemático es identificar y clasificar los trabajos actuales sobre la realidad a distancia utilizada como estrategia didáctica en el aprendizaje asistido. En la búsqueda de estudios primarios relacionados, se definieron las siguientes preguntas de investigación:

- P1: ¿Cuáles son los objetivos de la investigación y los tipos de aportaciones de los estudios sobre la realidad remota como estrategia didáctica para el aprendizaje experimental?
- P2: ¿En qué áreas de conocimiento se ha utilizado la Realidad Remota como estrategia didáctica?
- P3: ¿Cuáles son las estrategias didácticas más comunes relacionadas con la Realidad Remota?

2.2. Protocolo de revisión

Para seleccionar las bases de datos electrónicas relevantes la búsqueda, el análisis de los resultados de Dybå et al. (Dyba et al., 2007), que proporcionan una lista de bases de datos importantes en el campo de la Informática y la Ingeniería. e Ingeniería. Para ampliar la búsqueda a toda la familia léxica se utilizaron operadores booleanos y de truncamiento; los operadores se utilizaron simultáneamente para refinar la frase de búsqueda, ver Tabla 1.

Base de datos	Sentencia de búsqueda
SCOPUS	remote AND reality AND assisted AND learning AND holistic AND formation
IEEE	remote AND reality AND assisted AND learning
SCIENCEDIRECT	remote AND reality AND assisted AND learning AND holistic AND formation

Tabla 1 – Frase de búsqueda utilizada

Base de datos	Número de documentos iniciales	Número de documentos finales	Documentos seleccionados
SCOPUS	31	2	(Bissoli et al., 2019; Hasbach & Bennewitz, 2021)
IEEE	22	20	(Ahn et al., 2011; Barca & Li, 2006; Chien et al., 2010; Cunha et al., 2016; De Oliveira et al., 2012; Dias et al., 2012; Dondera et al., 2008; Kist et al., 2017; Liu et al., 2003; Lo et al., 2012; Naves et al., 2016; Norman et al., 2019; Odeh et al., 2012; Pelissier et al., 2020; Samoila et al., 2016; Vuthaluru et al., 2013; Wang et al., 2021; Woodworth et al., 2017; Xiao et al., 2019; Yinpeng Chen et al., 2011)
SCIENCEDIRECT	250	6	(Gunasegaram et al., 2021; Hipsey et al., 2020; Krath et al., 2021; Morgan et al., 2021; Stewart et al., 2018; Yousefpour et al., 2019)

Tabla 2 – Resumen de la selección de documentos

A los documentos encontrados con las diferentes ecuaciones de búsqueda se les aplican diferentes criterios de inclusión y exclusión que son: rango de años 2017/2021; tipos de documentos publicados (Artículos de revisión, Artículos de investigación) y áreas de aplicación (Informática, Ingeniería). Se realiza una lectura detallada del resumen para descartar artículos no incluidos dentro del tema. Además, como otro criterio para la selección de los artículos seleccionados, se comprueba la disponibilidad de acceso al documento completo y se realiza una lectura crítica de cada documento de la muestra final. Finalmente, se extrae la información de los artículos seleccionados para responder a las preguntas de investigación propuestas (ver Tabla 2).

3. Resultados y discusiones

3.1. Objetivos de la investigación

En los trabajos seleccionados se encuentra que uno de los objetivos más importantes es generar un soporte tecnológico y logístico para el desarrollo de laboratorios en las diferentes áreas del conocimiento en las universidades (Odeh et al., 2012; Samoila et al., 2016). Lograr una mejor articulación entre el modelo pedagógico institucional y el modelo tecnológico es un reto para continuar en el proceso. Al final lo que se desea es mejorar la experiencia educativa (De Oliveira et al., 2012).

La generación de cursos ofrecidos en plataformas de aprendizaje apoyadas por laboratorios virtuales y/o remotos es cada vez mayor, permitiendo que la educación llegue a regiones remotas y desarrolle diferentes habilidades (Vuthaluru et al., 2013). Dos retos a considerar en estas propuestas son los costos y el número de estudiantes por acceso a los recursos. El primero, influye en la lentitud para equipar los diferentes laboratorios. El segundo, el número de estudiantes que pueden acceder a los recursos puede ser limitado.

3.2. Áreas de conocimiento

Las áreas de conocimiento identificadas incluyen la ingeniería y la salud. Los laboratorios virtuales y/o remotos se dedican a apoyar diferentes tipos de experimentos científicos. Son fundamentales para el desarrollo del proceso de enseñanza/aprendizaje porque proporcionan conocimientos prácticos a los estudiantes.

Las tecnologías identificadas para el desarrollo de los laboratorios son internet de las cosas (Parra Valencia et al., 2017; D. Rico-Bautista et al., 2019), big data (D. Rico-Bautista, Maestre-Góngora, et al., 2021; D. Rico-Bautista et al., 2020), cloud computing (Rico-bautista et al., 2021), inteligencia artificial (D. Rico-Bautista, Medina-Cardenas, et al., 2021), realidad aumentada (D. W. Rico-Bautista et al., 2019), sin descuidar la seguridad. Al mismo tiempo, surge la oportunidad de no descuidar al usuario, conceptos como la interacción persona-ordenador, centrada en el usuario y la experiencia del usuario, necesarios para representar las interfaces de usuario en los laboratorios remotos.

3.3. Estrategias

La incorporación de diferentes tecnologías debe ir de la mano del modelo pedagógico. Permitir a los usuarios hacer uso de dicha tecnología, utilizando simuladores virtuales, por ejemplo. Para cerrar la brecha entre los dos modelos de aprendizaje, presencial y virtual, surge la metodología híbrida con la incorporación de laboratorios en línea y a distancia como parte del desarrollo de las actividades, incluyendo sus evaluaciones para mejorar los resultados de aprendizaje (Kist et al., 2017; Vuthaluru et al., 2013). La estructura de los cursos y cuatro áreas específicas en las que se aplican las herramientas digitales: la evaluación tutorial interactiva, las actividades experimentales a través de Internet y las prácticas de realidad virtual para el aprendizaje a distancia. Las comparaciones del rendimiento de los estudiantes en ambos formatos de aprendizaje indican que el uso de las tecnologías digitales no sólo ha salvado las distancias, sino que también ha contribuido a la consecución de los resultados de aprendizaje de los estudiantes de los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

3.4. Diseño propuesto

En este diseño se modificarán todos los controles presentes en un montaje de pruebas para conectarlo a la red y crear una plataforma en línea que pueda utilizarse para controlar todo en ese equipo de pruebas específico a través de Internet. Además, el montaje experimental estará provisto de cámaras que proporcionen una visión en directo de lo que está ocurriendo. Y los resultados se subirán a la red y se podrán ver en cualquier momento y desde cualquier lugar. Los materiales necesarios son:

- Conmutadores Wi Fi
- Un router (con Internet)
- Cámaras Wi Fi
- Un ordenador
- Un equipo de laboratorio
- Cámara termográfica
- Sensor de vibraciones

Para demostrar este método, se ha elegido un equipo de prueba VCR (relación de compresión variable) computarizado que funciona con un motor diesel. Este equipo de prueba tiene un motor diesel VCR (Relación de Compresión Variable) de un solo cilindro de 4 tiempos que está conectado a un dinamómetro de corrientes de Foucault para la carga. Este equipo de prueba tiene los sensores necesarios para medir los datos y los envía al ordenador y con la ayuda de un software los datos recogidos son interpretados y registrados en forma de gráficos. También se utiliza un sensor de vibración y una cámara térmica, cuyos datos se envían al ordenador en forma de representación gráfica que resulta fácil de interpretar. Esta configuración se modifica para que pueda ser controlada a distancia conectándola a Internet.

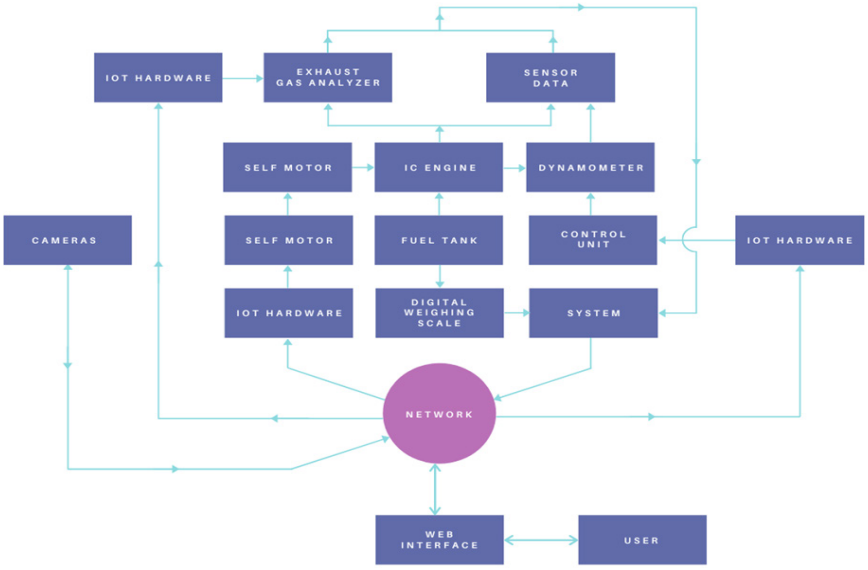


Figura 2 – Diagrama de bloques muestra el funcionamiento de este sistema

El motor se pone en marcha con la ayuda de un motor de arranque que está conectado a una batería. El interruptor de encendido se conecta a un interruptor Wi-Fi y, de forma similar, otros interruptores se conectan a un interruptor Wi-Fi y se configuran para trabajar de forma remota con la Red. Se crea una interfaz en línea reuniendo todos los

controles en un solo lugar y llevando la alimentación de vídeo en directo de las cámaras a la interfaz. El ordenador que está conectado a la configuración de la prueba también se lleva a la plataforma con el acceso remoto activado. Los resultados se guardan automáticamente en una carpeta en la nube y la persona que controla la configuración de la prueba puede acceder a ellos. Así, una persona puede realizar las pruebas, cambiar los parámetros, supervisar la configuración de la prueba, ver las lecturas en directo y puede obtener los resultados de la prueba desde cualquier lugar (ver Figura 2).

4. Conclusiones

La revisión muestra que en los últimos tiempos se han hecho importantes avances en el desarrollo de laboratorios virtuales y/o remotos para apoyar el proceso de enseñanza/aprendizaje en las universidades. El trabajo presenta un diseño con un enfoque innovador, partiendo de la articulación del hardware con interfaces web, pensando en el usuario. Permite planificar cómo construir laboratorios remotos articulando tecnología como el internet de las cosas con dispositivos como cámaras y sensores para la enseñanza de la ingeniería. La propuesta permitirá a los estudiantes sentir en laboratorios remotos los componentes e instrumentos utilizados en los experimentos de ingeniería, presentando en tiempo real videos. Finalmente, al ofrecer la opción de una visión casi real de los componentes e instrumentos, permite mejorar el desarrollo de habilidades y conocimientos prácticos, su articulación y mejor comprensión con la teoría.

Referencias

Ahn, J., Yang, H., Kim, G. J., Kim, N., Choi, K., Yeon, H., Hyun, E., Jo, M., & Han, J. (2011). Projector robot for augmented children's play. *Proceedings of the 6th International Conference on Human-Robot Interaction - HRI '11*, 27. https://doi.org/10.1145/1957656.1957666

Barca, J. C., & Li, R. K. (2006). Augmenting the human entity through man/machine collaboration. *2006 IEEE International Conference on Computational Cybernetics, ICCC*. https://doi.org/10.1109/ICCCYB.2006.305689

Bissoli, A., Lavino-Junior, D., Sime, M., Encarnação, L., & Bastos-Filho, T. (2019). A Human–Machine Interface Based on Eye Tracking for Controlling and Monitoring a Smart Home Using the Internet of Things. *Sensors*, *19*(4), 859. https://doi.org/10.3390/s19040859

Chien, J. C., Pon, L. Sen, Lu, H. Y., Wu, Y. S., & Liu, L. C. (2010). Building an augumented reality-based product promotion system with artoolkit integrated with an adaboosted classifier-assisted 1-D barcode reader. *Proceedings - 2010 2nd WRI Global Congress on Intelligent Systems, GCIS 2010*, *3*, 211–214. https://doi.org/10.1109/GCIS.2010.263

Cunha, P., Brandao, J., Vasconcelos, J., Soares, F., & Carvalho, V. (2016). Augmented reality for cognitive and social skills improvement in children with ASD. *2016 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV), February*, 334–335. https://doi.org/10.1109/REV.2016.7444495

De Oliveira, E. H. T., Nozawa, E. H., Lucena, K. K. T., & Lucena, F. W. (2012). Distance education with remote poles: An example from the Amazon region. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, 0–4. https://doi.org/10.1109/FIE.2012.6462254

Dias, D. R. C., Neto, M. P., Brega, J. R. F., Gnecco, B. B., Trevelin, L. C., & De Paiva Guimarães, M. (2012). Design and evaluation of an advanced virtual reality system for visualization of dentistry structures. *Proceedings of the 2012 18th International Conference on Virtual Systems and Multimedia, VSMM 2012: Virtual Systems in the Information Society*, 429–435. https://doi.org/10.1109/VSMM.2012.6365955

Dondera, R., Jia, C., Popescu, V., Nita-Rotaru, C., Dark, M., & York, C. S. (2008). Virtual Classroom Extension for Effective Distance Education. *IEEE Computer Graphics and Applications*, *28*(1), 64–74. https://doi.org/10.1109/MCG.2008.19

Dyba, T., Dingsoyr, T., & Hanssen, G. K. (2007). Applying Systematic Reviews to Diverse Study Types: An Experience Report. *First International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM 2007)*, 225–234. https://doi.org/10.1109/ESEM.2007.59

Gunasegaram, D. R., Murphy, A. B., Barnard, A., DebRoy, T., Matthews, M. J., Ladani, L., & Gu, D. (2021). Towards developing multiscale-multiphysics models and their surrogates for digital twins of metal additive manufacturing. *Additive Manufacturing*, *46*(May), 102089. https://doi.org/10.1016/j.addma.2021.102089

Hasbach, J. D., & Bennewitz, M. (2021). The design of self-organizing human–swarm intelligence. *Adaptive Behavior*, 105971232110175. https://doi.org/10.1177/10597123211017550

Hipsey, M. R., Gal, G., Arhonditsis, G. B., Carey, C. C., Elliott, J. A., Frassl, M. A., Janse, J. H., de Mora, L., & Robson, B. J. (2020). A system of metrics for the assessment and improvement of aquatic ecosystem models. *Environmental Modelling & Software*, *128*(October 2019), 104697. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2020.104697

Kist, A. A., Maxwell, A., Remon, H. C., Maiti, A., Orwin, L., Albion, P., & Terry, V. (2017). Action learning-based MOOC to enhance laboratory learning outcomes: Introducing the MELLO Project. *Proceedings of 2017 4th Experiment at International Conference: Online Experimentation, Exp.at 2017*, 117–118. https://doi.org/10.1109/EXPAT.2017.7984395

Krath, J., Schürmann, L., & von Korflesch, H. F. O. (2021). Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. *Computers in Human Behavior*, *125*(July), 106963. https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106963

Liu, Q., Zhao, C., & Yang, Z. (2003). Construction of a web-based virtual classroom and its effective analysis. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, *2*, F3F7. https://doi.org/10.1109/FIE.2003.1264745

Lo, D. C.-T., Qian, K., Quan, G., & Hong, L. (2012). Work in progress: Enhance CS/CE student learning in computer architecture and organization through a remote instrument control lab with mixed reality. *2012 Frontiers in Education Conference Proceedings*, 1–2. https://doi.org/10.1109/FIE.2012.6462415

Maestre-Gongora, G., & Colmenares-Quintero, R. F. (2018). Systematic mapping study to identify trends in the application of smart technologies. *2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, *2018-June*, 1–6. https://doi.org/10.23919/CISTI.2018.8398638

Maestre-Gongora, G., Colmenares-Quintero, R. F., & Stansfield, K. (2020). Mapping concept and challenges for smart technologies: A systematic study approach. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *2020*(E32), 28–40.

Martinez-Toro, G. M., Ariza-Zabala, G. C., Rico-Bautista, D., & Romero-Riaño, E. (2019). Human computer interaction in transport, a systematic literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, *1409*, 012002. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1409/1/012002

Morgan, J., Halton, M., Qiao, Y., & Breslin, J. G. (2021). Industry 4.0 smart reconfigurable manufacturing machines. *Journal of Manufacturing Systems*, *59*(March), 481–506. https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.03.001

Naves, E. L. M., Bastos, T. F., Bourhis, G., Silva, Y. M. L. R., Silva, V. J., & Lucena, V. F. (2016). Virtual and augmented reality environment for remote training of wheelchairs users: Social, mobile, and wearable technologies applied to rehabilitation. *2016 IEEE 18th International Conference on E-Health Networking, Applications and Services, Healthcom 2016*, 16–19. https://doi.org/10.1109/HealthCom.2016.7749418

Norman, M., Lee, G., Smith, R. T., & Billinqhurs, M. (2019). A Mixed Presence Collaborative Mixed Reality System. *2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR)*, 1106–1107. https://doi.org/10.1109/VR.2019.8797966

Odeh, S., Shanab, S. A., Anabtawi, M., & Hodrob, R. (2012). Remote augmented reality engineering labs. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, 2–7. https://doi.org/10.1109/EDUCON.2012.6201162

Parra Valencia, J. A., Guerrero, C. D., & Rico-Bautista, D. (2017). IOT: una aproximación desde ciudad inteligente a universidad inteligente. *Revista Ingenio*, *13*(1), 9–20. https://doi.org/10.22463/2011642X.2128

Pelissier, C., Ames, T., & Le Moigne, J. (2020). Quantum Assisted Image Registration. *International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, *Ml*, 3696–3699. https://doi.org/10.1109/IGARSS39084.2020.9324720

Petersen, K, Vakkalanka, S., & Kuzniarz, L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and Software Technology*, *64*, 1–18. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.03.007

Petersen, Kai, Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattsson, M. (2008, June 1). Systematic Mapping Studies in Software Engineering. *12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, EASE 2008*. https://doi.org/10.14236/ewic/EASE2008.8

Revelo Sánchez, O., Collazos Ordoñez, C. A., & Jiménez Toledo, J. A. (2018). La gamificación como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: un mapeo sistemático de literatura. *Lámpsakos*, *1*(19), 31–46. https://doi.org/10.21501/21454086.2347

Rico-bautista, D., Guerrero, C. D., Collazos, C. A., & Maestre-góngora, G. (2021). Smart University: A vision of technology adoption Universidad inteligente : Una visión de la adopción de la tecnología. *Revista Colombiana de Computación*, *22*(1), 44–55. https://doi.org/10.29375/25392115.4153

Rico-Bautista, D., Maestre-Góngora, G. P., Guerrero, C. D., Medina-Cárdenas, Y., Areniz-Arévalo, Y., Sanchez-Velasquez, M. C., & Edwin, B.-A. (2021). Smart university: Key factors for the adoption of internet of things and big data. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *201*(41), 63–79. https://doi.org/10.17013/risti.41.63–79

Rico-Bautista, D., Medina-Cardenas, Y., Areniz-Arevalo, Y., Barrientos-Avendano, E., Maestre-Gongora, G., & Guerrero, C. D. (2020). Smart University: Big Data adoption model. *2020 9th International Conference On Software Process Improvement (CIMPS)*, 52–60. https://doi.org/10.1109/CIMPS52057.2020.9390151

Rico-Bautista, D., Medina-Cardenas, Y., Coronel-Rojas, L. A., Cuesta-Quintero, F., Maestre-Gongora, G., & Guerrero, C. D. (2021). Smart University: Key Factors for an Artificial Intelligence Adoption Model. In M. V. García, F. Fernández-Peña, & C. Gordón-Gallegos (Eds.), *Advances and Applications in Computer Science, Electronics and Industrial Engineering* (Vol. 1307, pp. 153–166). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-33-4565-2_10

Rico-Bautista, D., Medina-Cárdenas, Y., & Guerrero, C. D. (2019). Smart University: A Review from the Educational and Technological View of Internet of Things. In P. M., F. C., & R. A. (Eds.), *International Conference on Information Technology and Systems, ICITS 2019* (Vol. 918, pp. 427–440). Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11890-7_42

Rico-Bautista, D. W., Barrientos-Avendaño, E., Cuesta-Quintero, F. R., Areniz-Arevalo, Y., Coronel-Rojas, L. A., Londoño-Torrado, D. A., & Amaya-Amaya, E. (2019). Digital album with augmented reality: Francisco de Paula Santander Ocaña University botanic garden "Jorge Enrique Quintero Arenas." *Journal of Physics: Conference Series*, *1257*, 012009. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1257/1/012009

Samoila, C., Ursutiu, D., & Jinga, V. (2016). The remote experiment compatibility with Internet of Things. *2016 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)*, *February*, 204–207. https://doi.org/10.1109/REV.2016.7444466

Stewart, R. A., Nguyen, K., Beal, C., Zhang, H., Sahin, O., Bertone, E., Vieira, A. S., Castelletti, A., Cominola, A., Giuliani, M., Giurco, D., Blumenstein, M., Turner, A., Liu, A., Kenway, S., Savić, D. A., Makropoulos, C., & Kossieris, P. (2018). Integrated intelligent water-energy metering systems and informatics: Visioning a digital multi-utility service provider. *Environmental Modelling & Software*, *105*, 94–117. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2018.03.006

Vuthaluru, R., Lindsay, E., Maynard, N., Ingram, G., Tadé, M., Ang, M., & Vuthaluru, H. (2013). Use of digital technologies in bridging the gap between face-to-face and remote engineering programs. *2013 10th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation, REV 2013*. https://doi.org/10.1109/REV.2013.6502888

Wang, C., Lian, X., Zhuang, C., Kwok, P. K., & Yan, M. (2021). A Virtual Reality-based Spoken English Learning Platform. *2021 IEEE 24th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)*, 867–872. https://doi.org/10.1109/CSCWD49262.2021.9437696

Woodworth, J. W., Ekong, S., & Borst, C. W. (2017). Virtual field trips with networked depth-camera-based teacher, heterogeneous displays, and example energy center application. *2017 IEEE Virtual Reality (VR)*, 471–472. https://doi.org/10.1109/VR.2017.7892384

Xiao, Y., Cai, Z., & Yuan, X. (2019). An Improved Skeleton Extraction Method via Multi-Task and Variable Coefficient Loss Function in Natural Images. *IEEE Access*, *7*, 171272–171284. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2949269

Yinpeng Chen, Baran, M., Sundaram, H., & Rikakis, T. (2011). A low cost, adaptive mixed reality system for home-based stroke rehabilitation. *2011 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 1827–1830. https://doi.org/10.1109/IEMBS.2011.6090520

Yousefpour, A., Fung, C., Nguyen, T., Kadiyala, K., Jalali, F., Niakanlahiji, A., Kong, J., & Jue, J. P. (2019). All one needs to know about fog computing and related edge computing paradigms: A complete survey. *Journal of Systems Architecture*, *98*(February), 289–330. https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2019.02.009

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

Recebido/Submission: 26/11/2021
Aceitação/Acceptance: 19/02/2022

Competencias que deben adquirir los ingenieros: percepción de los estudiantes y docentes

Luis Anderson Coronel-Rojas[1], Yesenia Areniz-Arevalo[1], Dewar Rico-Bautista[1]

lacoronelr@ufpso.edu.co; yareniza@ufpso.edu.co; dwricob@ufpso.edu.co

[1] Grupo de ingeniería en innovación, tecnología y emprendimiento (GRIITEM). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Ocaña, Colombia.

Pages: 375-385

Resumen: El artículo busca aportar información acerca de la apropiación que tienen los estudiantes de Ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, sobre las competencias genéricas definidas por los autores de acuerdo a una investigación preliminar y basada en importantes estudios realizados a nivel nacional e internacional, consideradas pertinentes para el perfil seleccionado; ya que, éstas se han convertido en la base para garantizar el desempeño social y laboral de los futuros egresados de las instituciones de educación superior, por lo tanto, identificarlas e incluirlas en la política de calidad académica; debe ser prioridad en el proceso de formación. Para ello se utilizó una metodología de investigación de tipo descriptivo-evaluativo en la que se seleccionaron y evaluaron algunas categorías inductivas a partir de las categorías deductivas seleccionadas, a través de diversos instrumentos cualitativos y cuantitativos, como el cuestionario aplicado a los estudiantes y la entrevista realizada a docentes del programa. Los resultados obtenidos reflejan una dinámica procedente de las distintas categorías deductivas, proporcionando elementos de análisis institucional en torno a la identificación de fortalezas y debilidades de aquellas competencias consideradas prioridad y aquellas que consideran por sí mismos apropiadas, permitiendo se pueda dar el tratamiento respectivo para hacer que la formación académica sea un ejercicio cada vez más integral.

Palabras-clave: Competencias genéricas, educación superior, desempeño laboral.

Competencies to be acquired by engineers: students' and professors' perceptions

Abstract: The article seeks to provide information about the appropriation that the Engineering students of the Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña have about the generic competences defined by the authors according to a preliminary research and based on important studies carried out at national and international level, considered relevant for the selected profile; since, these have become the basis to guarantee the social and labor performance of the future graduates of the higher education institutions, therefore, identifying them and including them in the academic quality policy; should be a priority in the training process. For this purpose, a descriptive-evaluative research methodology was used, in which some inductive categories were selected and evaluated from the selected

deductive categories, through various qualitative and quantitative instruments, such as the questionnaire applied to students and the interview conducted with teachers of the program. The results obtained reflect a dynamic coming from the different deductive categories, providing elements of institutional analysis around the identification of strengths and weaknesses of those competencies considered a priority and those considered appropriate by themselves, allowing the respective treatment to be given to make academic training an increasingly comprehensive exercise.

Keywords: Generic competencies, higher education, job performance.

1. Introducción

Las competencias genéricas, han recobrado un imponente valor en los últimos años. Estudios realizados a nivel mundial lo demuestran, como por ejemplo: el informe 21S' Centary Skills for 21 CenturyJobs (Stuart & Dahm, 1999), Informe SCANS (Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills, 1992), proyectos como Tuning (Tuning Educational Structures in Europe, 2003) y Tuning Latinoamérica (Proyecto Tuning – América Latina, 2007), entre otros. Son el producto de la preocupación que se tiene, frente al descenso y pérdida de dichas competencias reflejado en la calidad de profesionales emergentes de las diferentes universidades en todo el mundo, ver Figura 2. Según González Wagennar y Beneitone (2004), plantean que la necesidad de compatibilidad, de comparabilidad y de competitividad de la educación superior no es una pretensión única de Europa (Sacristán, 2008), el proceso de globalización tiene como una condición laboral la creciente movilidad de los estudiantes, en términos de internacionalización de programas académicos y de ofertas laborales. Dichas exigencias actuales de competitividad laboral demandan que los egresados posean los conocimientos, actitudes y habilidades que les permitan acceder a mejores oportunidades de superación profesional y/o de inserción en el campo laboral (Zúñiga et al., 2018). Los empleadores hoy en día exigen titulaciones que garanticen la uniformidad de las competencias requeridas para una determinada labor, con ello se evidencia la comparabilidad de los currículos de las diferentes universidades, reto que, por demás, obliga a las instituciones de educación superior a asumir un rol más significativo en los distintos procesos dentro de la sociedad, y ese rol se vuelve crucial cuando se habla de las reformas en educación superior.

En Colombia, en coincidencia con Jurado (2009), en los años noventa, se da inicio al enfoque por competencias, como una opción, dada la necesidad y la oportunidad para transformar la educación superior, con el objetivo de establecer unas metodologías de carácter innovador para la evaluación de los aprendizajes, en este sentido, se ha pretendido legitimar las competencias en la política de calidad de la educación superior, siguiendo orientaciones de proyectos internacionales antes referidos (Zúñiga et al., 2018), (Rueda-Rueda et al., 2019). En ese sentido, el país se articula con el escenario internacional que cada vez más presiona para que los países se unifiquen alrededor de los criterios de empleabilidad, de movilidad, de competitividad y de comparabilidad de los diferentes programas académicos de las universidades, a su vez establecen marcos legales que condicionan y exigen la inserción en los currículos del enfoque por competencias, a través de indicadores evaluables, que normalizan la continuidad de los programas y las certificaciones de calidad de los mismos. Finalmente y en un ámbito

local, los resultados obtenidos de las pruebas saber pro, demuestran que el grupo de ingenierías de la universidad tiene deficiencias, en cuanto a los aspectos evaluados en estas pruebas y que están asociadas a las categorías deductivas definidas en la presente investigación, como son: la lectura crítica, razonamiento cuantitativo, competencias ciudadanas, inglés y comunicación escrita que ratifican la preocupación, pues los resultados tienen una tendencia a desmejorar.



Figura 1 – Proceso de Identificación y selección de competencias

2. Metodología

Teniendo definido el objetivo primordial de la investigación se procedió como primera medida, a realizar una revisión documental minuciosa, que permitiera tener mayor claridad de la temática abordada generando la selección de categorías deductivas e inductivas y la definición clara de instrumentos de recolección de información. La Figura 2, representa la selección de once competencias genéricas.

La Escala Likert fue la herramienta utilizada únicamente con los estudiantes; una vez definida se aplicó el cuestionario donde se hace una clasificación por género y edad. Además, se tienen en cuenta preguntas no sólo de opinión sino también de percepción, se encuentran preguntas simples y de múltiple respuesta (Gregori-Giralt E., 2015). Para el análisis se realizó la tabulación simple y los cruces demográficos que permitieron un análisis más detallado y enfocado a los objetivos de la investigación. Finalmente se hizo un análisis entre los estudiantes de primero y décimo semestre que permitiera una mejor descripción del comportamiento de los estudiantes desde que ingresan a la universidad.

La investigación que se realizó es de tipo descriptivo-evaluativo, alrededor de un sistema complejo como es el enfoque curricular por competencias, en tal sentido, se utilizaron elementos del diseño cualitativo refrendado mediante instrumentos cuantitativos en el que se emplearon análisis estadísticos, por lo tanto, los argumentos, discusiones y conclusiones tienen un carácter inminentemente cualitativo. Al tratarse de una investigación evaluativa, la validez de los juicios que se obtuvieron dependió principalmente de la pertinencia y rigor cualitativo apoyado en análisis cuantitativos de los datos. La figura del estudiante se ha transformado, acompañada de otros cambios

en la figura del docente, en los currículos y en la institución educativa. Por lo tanto, el egresado debe poder demostrar que es capaz de movilizar recursos de variado signo en una actuación competente (Gregori-Giralt E., 2015). Se diseñó el cuestionario para ser aplicado a los estudiantes objeto de estudio (escala Likert), según Tamayo & Tamayo (1999), la muestra "es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico". (p.49). En este sentido, la muestra seleccionada, según Arias (2006) es una muestra no probabilística casual o accidental debido a que fue arbitrario y fortuito. Los estudiantes seleccionados fueron tomados de los listados oficiales de la universidad a los que se tuvo acceso, como resultado de este proceso se escogieron 20 estudiantes de primer semestre y 20 estudiantes de décimo semestre de cada uno de los programas mencionados.

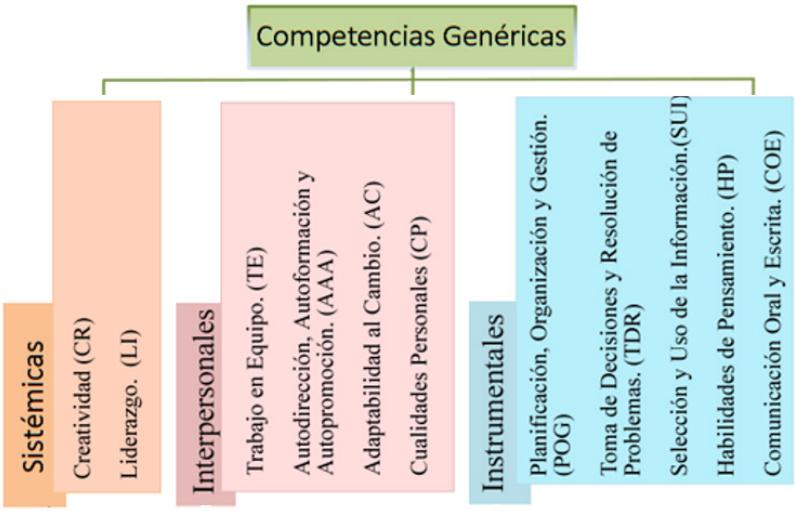


Figura 2 – Competencias genéricas seleccionadas

Así mismo para obtener información y evidenciar las competencias en cada uno de los estudiantes se realizó una actividad con la pintura enriquecida de acuerdo a los grupos focales que se organizaron. La recolección de datos de la investigación estuvo diseñada en tres fases:

- Primera fase: Cuestionario

  Como una herramienta cuantitativa, se elaboró un pequeño cuestionario que buscaba recoger información acerca de las competencias genéricas tratadas en este artículo con sus respectivos elementos inductivos a evaluar, desde la percepción y opinión de los estudiantes mediante la utilización de una escala Likert, como apoyo a la investigación cualitativa (Medina-Cárdenas et al., 2019). Para la aplicación de este, se solicitó a algunos docentes del programa para que, durante su clase, permitieran desarrollar dicha actividad, para ello

se dieron algunas instrucciones relacionadas con el objetivo de la investigación y la presentación de los investigadores y se les dio un tiempo promedio de 30 minutos.

- Segunda fase: Grupo Focal

  Se solicitó a los estudiantes tanto de primer como de último semestre organizarse en grupos para esta actividad, que consistía en darles una pregunta orientadora para que fuera desarrollada mediante el diseño de una cartelera con la utilización de diferentes materiales suministrados por los investigadores y posteriormente realizar por parte de los mismos investigadores una serie de preguntas para corroborar los resultados plasmados en dicha cartelera, asociadas a las competencias, contempladas estas como atributos, habilidades y cualidades que debe tener un ingeniero de sistemas para el ejercicio de su profesión, ver Figuras 3 y 4.



Figura 3 – Desarrollo grupo focal 1

Obviamente se marcaron algunas reglas asociadas a los tiempos, la metodología y el producto esperado por los investigadores de los diferentes grupos, como una estrategia de organización. Los investigadores de acuerdo con lo que fueran argumentando los estudiantes lanzaban una serie de preguntas buscando ahondar en la recolección de información y tratando de generar una discusión alrededor del tema.



Figura 4 – Desarrollo grupo focal 2

- Tercera Fase. Entrevista a Docentes

  Se llevó a cabo la entrevista semiestructurada a una muestra de estudiantes de primer y último semestre del programa de ingeniería de sistemas, un cuestionario que contiene de manera organizada y estructurada una serie de preguntas sobre las categorías inductivas seleccionadas y definidas por los investigadores, que permitiera conocer las opiniones y percepciones sobre los diferentes aspectos tratados de la investigación. El tiempo previsto para el desarrollo de este instrumento fue de 1 hora, a los docentes se les solicitó permiso para que las entrevistas fueran grabadas y como preámbulo se les explicó el objetivo de dichas entrevistas y como sería la dinámica del ejercicio a desarrollarse. La gran mayoría se mostró atento y dispuesto a colaborar, otros no tanto, sin embargo, se recurrió a otros docentes con mayor voluntad para lograr mayor efectividad en los resultados.

3. Resultados

Algunos de los resultados se presentarán de acuerdo con las competencias genéricas seleccionadas. La tabla 1, presenta el análisis demográfico de la población de los estudiantes y se tienen en cuenta las variables Género y Rango de Edad.

	Grupo 1		**Grupo 2**		**Porcentaje**	
Semestre	1°	10°	1°	10°	Grupo 1	Grupo 2
Edad	15 – 18 años	21- 22 años	15 – 18 años	21 – 22 años		
Hombres	17	13	14	13	75%	68%
Mujeres	3	7	6	7	25%	32%
Total	20	20	20	20	100%	100%

Tabla 1 – Análisis Demográfico población estudiantil

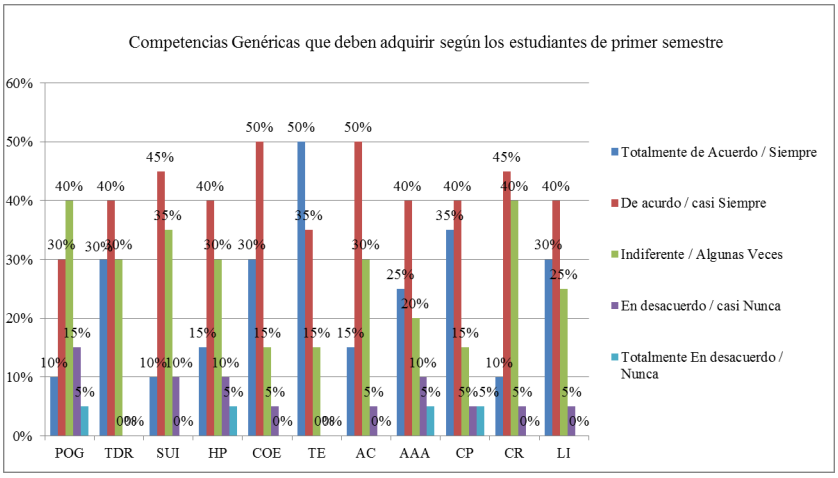


Figura 5 – Resultado cuestionario primer semestre

En la Figura 5, se presentan los resultados obtenidos de la percepción y opiniones de los estudiantes de Ingeniería según las competencias analizadas. Los códigos en las figuras corresponden a cada una de las categorías deductivas o competencias seleccionadas en la presente investigación. Los resultados demuestran que el trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita y la adaptabilidad al cambio son consideradas por los estudiantes de primer semestre como aquellas fundamentales para su formación y que además argumentan tenerlas apropiadas pues se encuentran en el rango "totalmente de acuerdo/siempre" y "de acuerdo/casi siempre".

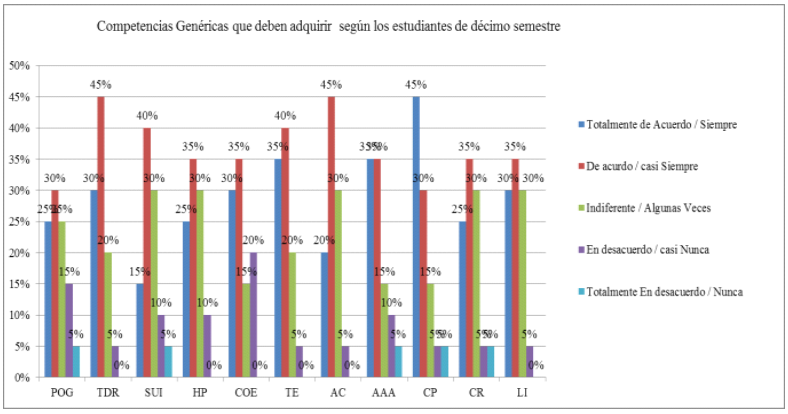


Figura 6 – Resultado cuestionario décimo semestre

Por el contrario, la planeación organización y gestión, la selección y uso de la información y la creatividad son aquellas que consideran con un alto porcentaje como indiferentes, o que tan sólo "algunas veces" las han puesto en práctica, situación bastante preocupante dado el perfil que se está formando.

En la Figura 6, por su parte los estudiantes de décimo semestre expresan que la toma de decisiones, la adaptabilidad al cambio, las cualidades personales y el trabajo en equipo son aquellas competencias que consideran más importantes e incluso aducen poseerlas.

En ese grupo es preocupante su indiferencia o poca frecuencia con competencias como el liderazgo, la creatividad, las habilidades de pensamiento y la selección y uso de la información, dado que son estudiantes que están a punto de egresar de la institución. Por otra parte, y de acuerdo con la entrevista realizada a los docentes del 1° y 10° en las diferentes áreas (humanidades, básicas y específicas), se obtuvieron los siguientes resultados, ver Figura 7.

De acuerdo al análisis de las entrevistas realizadas a los docentes que dictan en las asignaturas de primer semestre, se puede deducir que para ellos, los estudiantes ingresan a la universidad con muchas falencias en cuanto a las competencias genéricas, pues son estudiantes que se les dificulta trabajar en equipo, ponerse de acuerdo en las actividades a desarrollar, ven con preocupación sus debilidades frente a la toma de decisiones, la

selección y uso de la información, la comunicación oral y escrita y la creatividad. Aducen además que aceptablemente manejan el liderazgo y las habilidades de pensamiento.

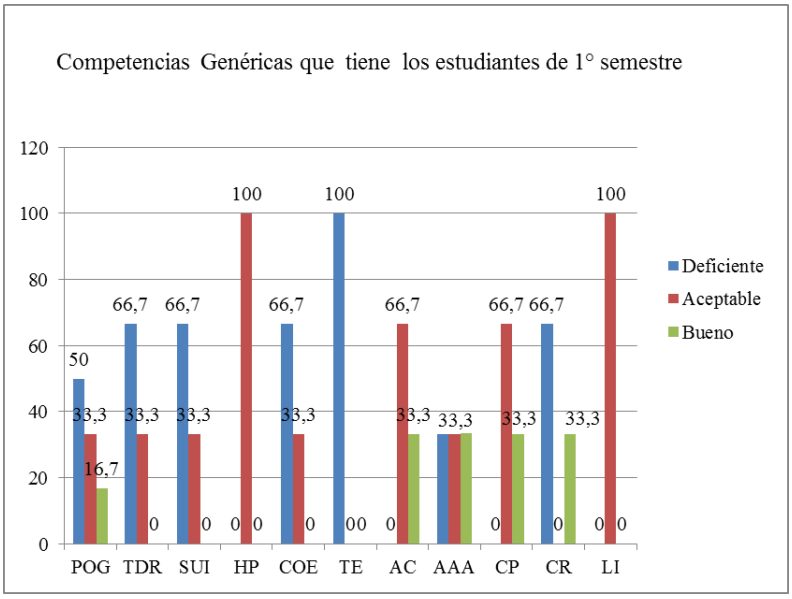


Figura 7 – Resultado entrevista primer semestre

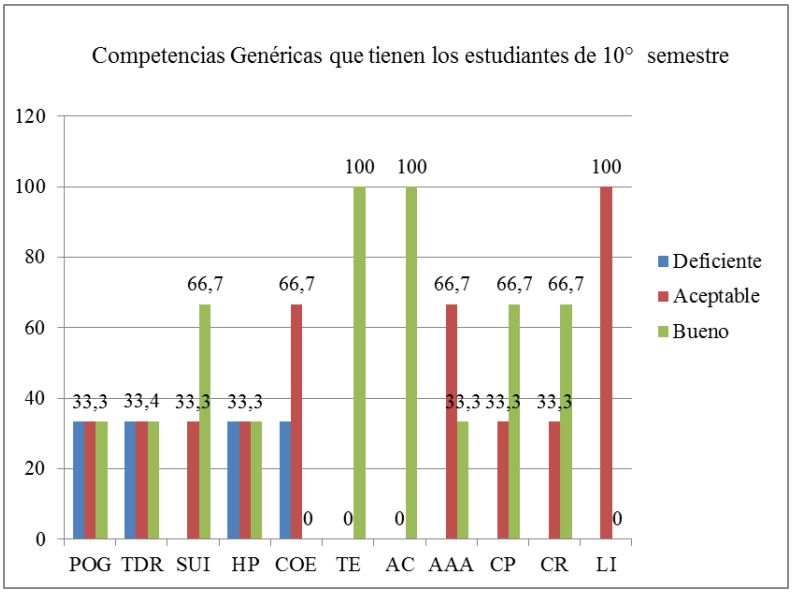


Figura 8 – Resultado entrevista décimo semestre

De acuerdo al análisis de las entrevistas realizadas a los docentes que dictan en las asignaturas de primer semestre, se puede deducir que para ellos, los estudiantes ingresan a la universidad con muchas falencias en cuanto a las competencias genéricas, pues son estudiantes que se les dificulta trabajar en equipo, ponerse de acuerdo en las actividades a desarrollar, ven con preocupación sus debilidades frente a la toma de decisiones, la selección y uso de la información, la comunicación oral y escrita y la creatividad. Aducen además que aceptablemente manejan el liderazgo y las habilidades de pensamiento.

Los docentes consideran que las instituciones de educación media tienen una gran responsabilidad en estos resultados, porque "…han aflojado en sus exigencias con los estudiantes, quizás por tantos cambios en las políticas educativas nacionales frente a los criterios de evaluación y demás, que lo único que están logrando son estudiantes más regulares", ver Figura 8.

Frente a los resultados del primer semestre, los de décimo muestran un cambio significativo ya que todos los docentes entrevistados coinciden en que ellos muestran habilidades en el trabajo en equipo, y la adaptabilidad al cambio; así mismo otro importante grupo de docentes consideran que tienen apropiadas las cualidades personales, la selección y uso de la información y la creatividad. Esto quizás y de acuerdo con sus afirmaciones se debe a su transcurrir en la universidad. Sin embargo, manifiestan que todavía es necesario seguirles fortaleciendo en el tema de competencias genéricas pues los currículos existentes no las reflejan de forma clara y más contundente.

4. Conclusiones

El estudio comparativo pretendió, también, comparar el estado de la formación en términos de competencias genéricas que traen los estudiantes desde las instituciones de educación secundaria y si el proceso de adquisición y apropiación de estas al momento de culminar su formación universitaria es efectiva y visible de acuerdo con su opinión y percepción (Medina-Cárdenas et al., 2015).

En primera instancia se pudo realizar una selección de categorías tanto deductivas como inductivas que posibilitaron la selección de instrumentos cualitativos, que fueron apoyados y refrendados mediante estudios estadísticos, que sirvieron para describir el estado de la opinión y percepción frente a la apropiación y desarrollo de las competencias genéricas en el programa de ingeniería.

Los estudiantes de décimo semestre argumentan que poseen o que tienen apropiadas competencias como la toma de decisiones, la adaptabilidad al cambio y el trabajo en equipo; los docentes confirman en sus entrevistas que identifican estas habilidades en su interacción con ellos.

Los resultados frente al comparativo entre los dos programas objeto de estudio, no distan significativamente, tampoco entre estudiantes de primer semestre y último, en su mayoría consideran importante las competencias genéricas evaluadas y más preocupante aún que las consideran apropiadas, cuando la realidad en el aula muestra otros aspectos diferentes.

Según Villa & Poblete (2007), haciendo referencia a la planificación, organización y gestión, "es posible llegar a establecer si un estudiante planifica, organiza y gestiona, si

se permite vislumbrar en una primera instancia, la planificación personal del mismo, cómo éste es capaz de establecer un plan razonado para realizar y cumplir con sus deberes académicos". Es de destacar, la relevancia que le dan a estas competencias que han tomado tanta fuerza en los últimos años, pero que a su parecer la universidad no les está brindando las herramientas suficientes para fortalecerlas durante su proceso de formación, que de por sí, desde la educación básica secundaria no las traen apropiadas ni desarrolladas suficientemente, sin embargo, esperan que la institución les ayude a fortalecerlas a su paso por la misma.

Referencias

Arias, F. G. (2006) Mitos y errores en la elaboración de tesis y proyectos. 3° Edición. Caracas: Episteme.

Corominas, E. (2001) 'Competencias genéricas en la formación universitaria. Revista de Educación', Revista educación, p. 299.

Cuesta Quintero, F. et al. (2016) Inseguridad en las redes sociales e Internet: prioridad en las escuelas de la provincia de Ocaña. Primera. Instituto Tecnológico Metropolitano. doi: 10.22430/9789588743967.

Gallart, María Antonia, Jacinto, C. . (1995) 'Competencias laborales: tema clave en la articulación educación-trabajo', Organización de Estados Iberoamericanos.

González, Julia et al. (2004) 'Tuning-américa latina: un proyecto de las universidades', Revista Iberoamericana de Educación, 35, pp. 151–164. doi: 1022-6508.

Gregori-Giralt E., M.-V. J. (2015) 'LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE BELLAS ARTES SOBRE LO APRENDIDO EN UN E...: Búsqueda Integrada', Revista Mexicana de Investigación Educativa, 20, pp. 481–506.

Jurado, F. (2009) 'El enfoque sobre competencias : Una perspectiva crítica para la educación The Approach on Competences : A critical Perspective for Education', Revista Complutense de Educación, 20(2), pp. 343–354.

Medina-Cárdenas, Y., Rico-Bautista, D. and Areniz-Arévalo, Y. (2015) 'Mejoramiento continuo en la educación superior. Autoevaluación: perspectiva del estudiante', Hojas y Hablas, 12(1), pp. 52–60.

Medina-Cárdenas, Y., Rico-Bautista, D., & Arevalo-Ascanio, J. G. (2019). Impact of the implementation of iso 9001 in the university: Perception auditor and leader [Impacto de la implementación de ISO 9001 en la universidad: Percepción auditor y líder]. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *2019*(19), 28–41. https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85069231050&partnerID=40&md5=e3a86a389ff4737c877159ad38011183

Ocampo Botello, F. et al. (2014) 'Identificación de estilos de aprendizaje en estudiantes de ingeniería', Revista Mexicana de Investigacion Educativa, 19(61), pp. 401–429.

Proyecto Tuning – América Latina (2007) 'Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina', pp. 1–432.

Rodríguez, M. (2006) 'De la Evaluación a la Formación de Competencias Genéricas: Aproximación a un Modelo', Revista Brasileira de Orientação Profissional, 7(2), pp. 33–48.

Rueda-Rueda, J. S., Rico-Bautista, D., & Flórez-Solano, É. (2019). Education in ICT: Teaching to use, teaching to protect oneself and teaching to create [Educación en TIC: Enseñar a usar, enseñar a protegerse y enseñar a crear tecnología]. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *2019*(19), 252–264. https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85069208534&partnerID=40&md5=848fdb7af84b58a6f58de9401342a87a

Sacristán, J. (2008) 'Educar por competencias, ¿qué hay de nuevo?SN - 9788471125286'.

Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills (1992) Lo que el trabajo requiere de las escuelas : informe de la Comisión SCANS para America 2000.

Stuart, L. and Dahm, E. (1999) '21st Century Skills for 21st Century Jobs', pp. 1–42.

Tamayo, M. (1999) 'Módulo 5: El proyecto de investigación', Aprender a Investigar, p. 237.

Tobon, S. (2006) 'Aspectos básicos de la formación basada en competencias', (May 2006).

Tobón S (2008) 'La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo'.

Tuning Educational Structures in Europe (2003) 'Tuning Educational Structures in Europe. Informa Final, Proyecto Piloto - Fase 1.'

Villa, M. and Poblete (2007) Aprendizaje basado en Competencias: Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Bilbao, españa.

Zúñiga, M. S. C. et al. (2018) 'Desempeño de las competencias genéricas a partir de proyectos de investigación en estudiantes de bachilleratos tecnológicos agropecuarios en coahuila', Revista Mexicana de Investigacion Educativa, 23(79), pp. 1217–1234.

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

Recebido/Submission: 16/12/2021
Aceitação/Acceptance: 14/03/2022

Análisis bibliométrico en adopción de logística de entrega de mercancías mediante el uso de drones

Luis Fernando Garcés-Giraldo[1], Martha Benjumea-Arias[2], Sebastián Cardona-Acevedo[2], Alejandro Valencia-Arias[1,3], Camilo Patiño-Vanegas[4], Olga Padierna[2], Rafael Antonio Garay Argandoña[5]

lgarces@americana.edu.co; marthabenjumea@itm.edu.co; sebastiancardona272247@correo.itm.edu.co; jvalencia@americana.edu.co; camilo.patino@ustamed.edu.co; olgapadierna@itm.edu.co; rgaray@usmpvitual.edu.pe

[1] Corporación Universitaria Americana, Cl. 50 #43-65, Medellín, Colombia

[2] Instituto Tecnológico Metropolitano, Departamento de Ciencias Administrativas, Medellín, Colombia.

[3] Universidad Ricardo Palma, 33, Av. Alfredo Benavides 5440, Santiago de Surco 15039, Perú

[4] Universidad Santo Tomas, Cra. 82 #77B-27, 050041, Medellín, Colombia.

[5] Universidad San Martín de Porres, Jr. Las, Calandrias N° 151 – 291, Santa Anita 15011, Lima, Perú

Pages: 386-397

Resumen: En el contexto del comercio electrónico, las organizaciones se han visto en la necesidad de adoptar diferentes tecnologías para la optimización y mejoramiento de sus procesos, siendo el uso de drones en la logística de entrega de mercancías un factor fundamental dentro de la discusión. Pese a esto, existen brechas conceptuales en la literatura, razón por la cual el presente estudio tuvo como objeto identificar las principales palabras clave que trazaran la agenda investigativa, a partir de un análisis bibliométrico en la base de datos Scopus entre 1998 y 2022. Encontrando una temática altamente creciente, principalmente para el contexto de países desarrollados, con una marcada tendencia hacia la investigación de conceptos como *Unmanned aerial vehicles, Last-mile delivery, City logistics* y otros que apuntan directamente a la optimización de recursos y procesos de las organizaciones.

Palabras-clave: Optimización; Vehículos aéreos no tripulados; Comercio electrónico; Bibliometría; Ciudades inteligentes.

Bibliometric analysis in the adoption of drones in freight delivery logistics

Abstract: In the context of electronic commerce, organizations have seen the need to adopt different technologies to optimize and improve their processes, with the use of drones in merchandise delivery logistics being a fundamental factor in the discussion. Despite this, there are conceptual gaps in the literature, which is why the present study aimed to identify the main keywords that would outline the research agenda, based on a bibliometric analysis in the Scopus database

between 1998 and 2022. Finding a highly growing theme, mainly for the context of developed countries, with a marked tendency towards research into concepts such as Unmanned aerial vehicles, Last-mile delivery, City logistics and others that point directly to the optimization of resources and processes of organizations.

Keywords: Optimization; Unmanned Aerial Vehicles; E-commerce; Bibliometrics; Smart cities.

1. Introducción

En los últimos años, las organizaciones han experimentado con mayor regularidad la necesidad de optimizar los costos de entrega de mercancías, tanto a clientes, como a sus mismas filiales (Flores, Cúnico y Vecchietti, 2022), incrementando la preocupación por la eficiencia en la entrega de mercancías ante las necesidades del comercio en general y del comercio electrónico en específico (Che, Chiang y Luo, 2022) y popularizando opciones como el uso de drones para el sector logístico, ya que éstos reducen el tiempo de entrega, así como la huella de carbono en comparación con el transporte tradicional (Raj y Sah, 2019).

Esta funcionalidad se ha popularizado aún más a raíz de la introducción del concepto de Internet de las Cosas, donde estos vehículos aéreos no tripulados (UAV por sus siglas en inglés) se extrapolen al comercio (Chen et al., 2020) y contribuyan con el propósito de la migración a ciudades inteligentes (Alsamhi et al., 2019), las cuales, entre sus características, cuentan con la optimización en la utilización de recursos y el mejoramiento de las operaciones en los servicios, enfatizando el de transporte, involucrando de manera más efectiva y activa a la sociedad (Mohamed et al., 2020).

No obstante, a raíz de la pandemia por COVID-19, se generó un importante retroceso logístico, haciendo más ineficientes los servicios de entrega a domicilio, y aumentando considerablemente sus costos (Che, Chiang y Luo, 2022), e incrementando la visibilidad de otras problemáticas, como lo son, por un lado, los denominados problemas de ruteo de vehículos (VRP por sus siglas en inglés) que afectan tanto la logística, como la economía de las organizaciones (Quiroz-Flores y Loza-Hernández, 2021) y por otro lado, lagunas de investigación en el tema (Merkert y Bushell, 2020); razón por la cual, el presente estudio tiene como objetivo identificar las principales tendencias investigativas en el uso de drones en la logística de entrega de mercancías, donde los resultados serán vitales para la implementación de futuras agendas investigativas que sirvan como guía para la orientación de la temática en el futuro próximo, respondiendo no solo a las características del estudio, sino a las vertientes que emergen producto de los avances que imprimen investigadores y científicos de corte internacional.

2. Metodología

Teniendo en cuenta el alcance y propósito de la investigación, se realiza una revisión de literatura a partir de fuentes secundarias de información, por medio de un análisis bibliométrico, ya que este permite explorar y analizar la información sobre la actividad científica indexada en bases de datos académicas (Donthu et al., 2021; Arias-Ciro, 2020). Esta bibliometría se basa en la información indexada en la base de datos Scopus, ya que como lo indican Singh et al. (2021) es una de las principales bases de datos de

información científica en la actualidad, en la que se puede hallar mayor especialidad y preponderancia por temáticas de vanguardia tecnológica, como se puede evidenciar en Parlina, Ramli y Murfi (2020) que revisan la investigación científica sobre Big Data, o como Rejeb et al. (2021) que identifican la adopción de drones para el seguimiento de la cadena de suministro.

Toda vez se seleccionó la fuente de información más pertinente para la extracción de los datos, se establecen como criterios de inclusión el concepto de Drones, en conjunto con la términos como Logística, Mercancía y Entrega, a partir de sus equivalentes en inglés, ya que la base de datos es internacional. Estos conceptos dan respuesta a las características de la temática. Para ello, se realizó la siguiente ecuación de búsqueda:

(TITLE-ABS-KEY (drones) AND TITLE-ABS-KEY (logistics OR “Merchandise delivery”)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , “ar”))

Esta ecuación extrajo un total de 259 resultados entre los años 1998 y 2022. No obstante, se establecen como criterios de exclusión artículos que se encontraran repetidos en la base de datos, así como aquellos que presentaran errores de indexación que limitaran el análisis cuantitativo. De la aplicación de estos criterios, se obtiene un total de 235 artículos que fueron analizados a partir de la herramienta ofimática de Microsoft Excel®, así como del software de código abierto VOSviewer, por medio de los cuáles se establecieron indicadores bibliométricos de cantidad, para identificar la frecuencia investigativa, así como indicadores de estructura que permitiese encontrar las conexiones e interrelaciones entre autores y palabras clave y así hallar, finalmente, las tendencias investigativas en la temática.

3. Resultados

3.1. Indicadores de cantidad

Los indicadores bibliométricos de cantidad son aquellos que, como indican Mas-Tur et al., (2019), permiten identificar la cantidad de publicaciones que tiene un autor, revista o país sobre una temática determinada, evaluando así su productividad académica o científica. En ese sentido, en primer término se tiene la Figura 1, por medio de la cual se puede observar la cantidad total de publicaciones que se han presentado en la base de datos Scopus en cada año desde su primera publicación, teniendo un incremento constante y sostenido a partir del año 2016, encontrando la cúspide en el 2021, donde se publicaron 86 artículos sobre la temática, teniendo como base posibles soluciones a las diferentes problemáticas acarreadas en el contexto de la pandemia por COVID-19, como lo plantearon Shen et al. (2021).

Posteriormente, el presente estudio bibliométrico a través de la Figura 2 identificó los autores que tienen mayor tendencia a las investigaciones sobre la utilización de drones en el sector logístico para la entrega de mercancías, encontrando simetría entre los principales autores, donde es el autor Christian Wankmüller quien, en la actualidad, se posiciona como el más productivo académicamente, con un total de 4 publicaciones, enfocadas en el análisis del alcance de los drones en regiones más exigentes o en situaciones de emergencia (Wankmüller, Kunovjanek y Mayrgündter, 2021), en segunda y tercera posición, con igual número de publicaciones, se encuentran los autores

Matthias Winkenbach y Mohammad Moshref-Javadi, autores que han cooperado en publicaciones sobre las diferentes aplicaciones de los drones en logística (Moshref-Javadi y Winkenbach, 2021).



Figura 1 – Publicaciones por año

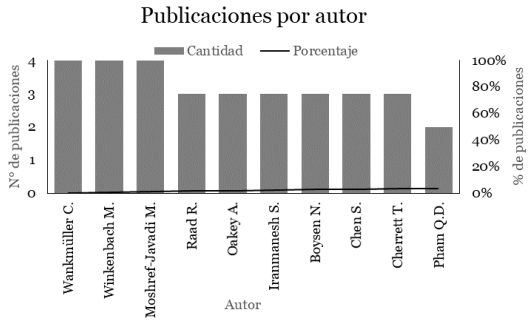


Figura 2 – Publicaciones por autor

Además, con relación a la distribución de las publicaciones entre los autores, se tiene la Ley de Lotka que, de acuerdo con Rodin y Apriyani (2021) sirve para examinar o determinar la productividad científica en términos generales, razón por la cual, por medio de la Figura 3, se puede detallar que la literatura sobre uso de drones en logística tiene una correlación importante con la ley planteada, donde un total de 703 autores cuentan con una única publicación, 73 con dos estudios, mientras que un total de 6 investigadores han publicado en 3 ocasiones, y tan solo 3 poseen un total de 4 artículos científicos.

En ese orden de ideas, el presente estudio bibliométrico identificó las revistas científicas que dan cuentan de una mayor productividad académica, donde se presenta en la Figura 4 las diez principales revistas, las cuales en su conjunto dan cuenta del 25% del total de publicaciones sobre uso de drones en logística. Específicamente, se tiene que la revista

inglesa *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, con un total de 14 publicaciones, es quien lidera el ranking de productividad científica. Esta revista se enfoca en la publicación de artículos académicos que aborden el uso de las tecnologías emergentes en el campo del transporte. En segundo lugar, con 6 publicaciones, se tiene la revista estadounidense *Networks*, revista que tiende a la publicación de artículos que revisen directa o indirectamente el uso de redes en la informática o la investigación de operaciones.

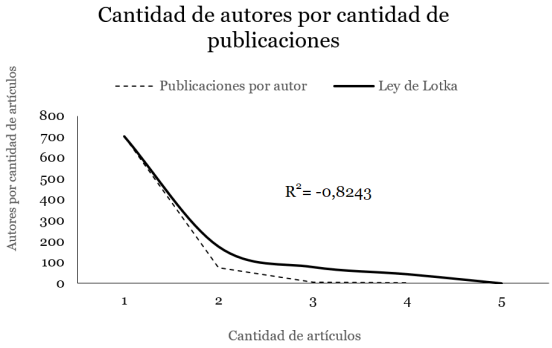


Figura 3 – Cantidad de autores por cantidad de publicaciones

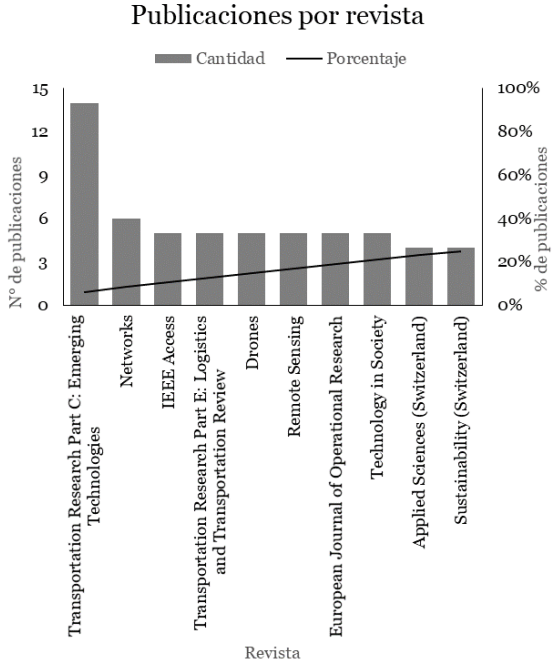


Figura 4 – Publicaciones por revista

Toda vez que se ha realizado el análisis de productividad académica y científica para los autores y revistas, es imprescindible analizar la actividad investigativa alrededor de los países, de forma tal que se pueda determinar cuáles son los principales contextos donde se tiende a la investigación sobre el uso de drones para fines logísticos. En ese sentido, por medio de la Figura 5, se identifican los 10 países que en la actualidad poseen un mayor número acumulado de publicaciones en el área, los cuáles representan el 67% del total de datos, donde es Estados Unidos quien lidera el ranking de productividad, con 60 investigaciones afines, que han estudiado múltiples aspectos como enrutamientos de múltiples visitas (Masone, Poikonen y Golden, 2022), comparativas entre transporte de mercancías tradicional y transporte con drones (Moshref-Javadi, Hemmati y Winkenbach, 2021), desafíos de seguridad (Jeelani y Gheisari, 2021), o la minimización del costo de entrega (Coindreau, Gallay y Zufferey, 2021).

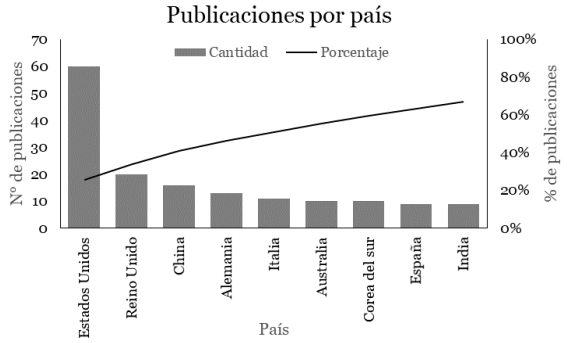


Figura 5 – Publicaciones por país

3.2. Indicadores de estructura

Los indicadores bibliométricos de estructura son aquellos que permiten analizar las conexiones e interacciones entre los actores científicos alrededor de una temática (Alshater, Atayah y Hamdan, 2021), identificando las redes de coautoría de los autores, así como la coocurrencia de palabras clave que han sido utilizadas en sus investigaciones. Esta primera red en mención es creada a partir de la colaboración y cooperación de dos o más autores para la publicación conjunta de un trabajo investigativo (Hâncean, Perc y Lerner, 2021). Por tanto, enfocados en la literatura sobre el uso de drones en logística, se tiene la Figura 6, que indica la existencia de 5 clústeres de coautoría, siendo los de color rojo y azul, aquellos que se posicionan con mayor relevancia en la red. El clúster rojo relaciona la coautoría de investigadores como Yang Shen, Dejun Guo, Randall Hellman y otros, mencionados previamente (ver Figura 1) como autores de trabajos enfocados en robótica para el contexto de la pandemia por COVID-19 (Shen et al., 2020).

Por otro lado, se tiene el clúster de coautoría azul, representado por autores como Shiming Chen, Zhengang Xia, Haiying Li, Junkai Liu y Huiqin-pei, quienes de forma técnica, han estudiado los sistemas multiagente para la aplicación práctica de drones en logística, así como otros aspectos (Chen et al., 2021). Luego se tiene el clúster verde, enfocado en cuestiones de monitoreo de drones de bajo carbono, así como de

políticas operativas en sistemas de drones multialmacén (Yi, Sutrisna y Wang, 2021; Shen et al., 2021)

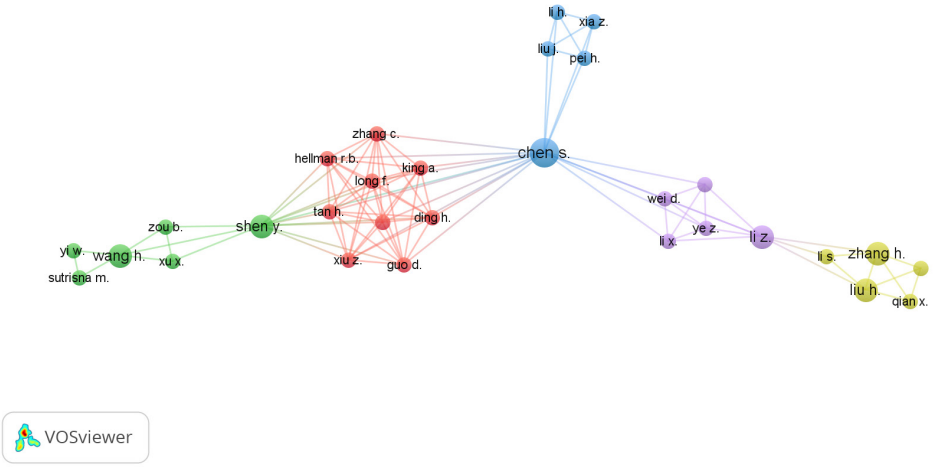


Figura 6 – Red de coautoría

Por otra parte, se tienen las redes de coocurrencia que explican la aparición conjunta de palabras clave en las investigaciones (Gorzén-Mitka et al., 2020), de tal manera que se pueda identificar la relación más o menos estrecha entre dos conceptos que surgen de una temática, como lo es el caso del uso de drones en logística para entrega de mercancías. En ese sentido, se presenta la Figura 7, con la red de coocurrencia de las palabras clave indexadas por autores en artículos científicos sobre la temática, clasificando un total de 5 clústeres temáticos, caracterizados de igual manera por un color específico.

En ese sentido, se tiene en primer lugar el clúster azul, con temáticas que tienden hacia el análisis y planificación de las rutas, para entrega de mercancías con transportes inteligentes en ciudades logísticas. Luego, se tiene el clúster rojo, que ahonda en la implementación de inteligencia artificial en UAV para la gestión de desastres en logística. En tercera posición, se encuentra el clúster temático amarillo, que enfatiza temáticas orientadas hacia el conocimiento de las rutas específicas de forma heurística. El clúster temático verde posiciona las tendencias de innovación en el campo, sobre las tecnologías de supply chain en el comercio electrónico, mientras que, el clúster morado se caracteriza por indagaciones en entregas de mercancía en la última etapa de la cadena de distribución.

Luego de realizar el análisis de indicadores de cantidad y estructura alrededor de la composición científica de la literatura sobre el uso de drones para entrega de mercancías, se realiza una separación de las principales palabras clave en la temática, de modo que se pueda evidenciar la evolución o comportamiento de estas en el tiempo,

específicamente en los periodos entre 1998 a 2019, y 2020 a 2022, representados a partir de la Figura 8.

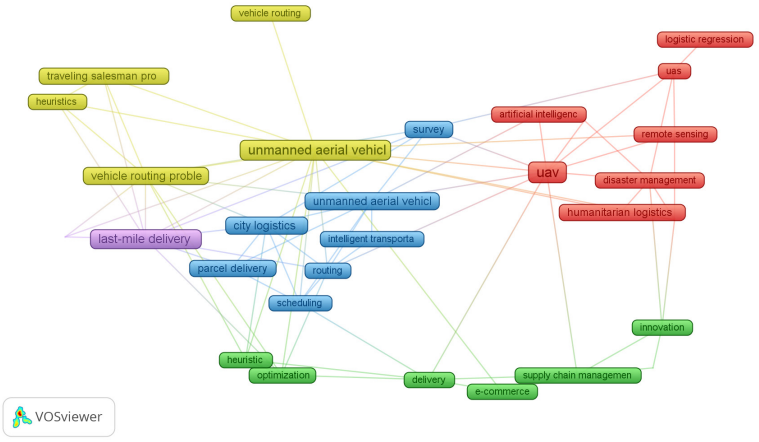


Figura 7 – Red de coocurrencia de palabras clave

En ese orden de ideas, se tiene que, en la actualidad, la principal palabra clave es *Unmanned aerial vehicle*, apareciendo en un total de 35 artículos diferentes para el periodo entre 2020 y 2022. Se puede evidenciar también que es una temática creciente, ya que para el periodo entre 1998 a 2019, se tuvo un total de 23 artículos que mencionaron el concepto entre sus palabras claves. Otro concepto creciente es el de *Last-mile delivery*, puesto que hasta el año 2019 se contaba con un total de 4 publicaciones afines, mientras que en el periodo entre 2020 y 2022 se registraron 17 investigaciones que relacionaban el concepto entre sus palabras clave, como lo es el caso del trabajo de Simić, Lazarević y Dobrodolac (2021) quienes identificaron que el tráfico de las ciudades, crisis médica por COVID-19 y la contaminación del aire son problemáticas fundamentales en la entrega de última milla, que refiere la última fase del proceso de distribución de la mercancía hacia el cliente final.

Adicionalmente, se tiene que el único término categorizado como decreciente, es decir, que en el periodo entre 2020 y 2022 fue investigado con menor frecuente que en el periodo entre 1998 y 2019, fue el concepto de *Routing*, teniendo un total de 13 publicaciones afines en el primer periodo, y un total de 4 para el segundo periodo.

No obstante, aparte de la identificación de múltiples términos crecientes y de mayor interés para la comunidad científica con relación al uso de drones en logística para la entrega de mercancías, también se vislumbra un concepto emergente, es decir, que hasta el año 2019 no había sido relacionado en las palabras clave, y que aparece en el periodo entre 2020 y 2022, con un total de 5 publicaciones, ya que autores como Huang et al. (2022) mencionan que la optimización es fundamental para la reducción

de costos y mejoramiento de rutas para las empresas logísticas en el contexto del comercio electrónico.

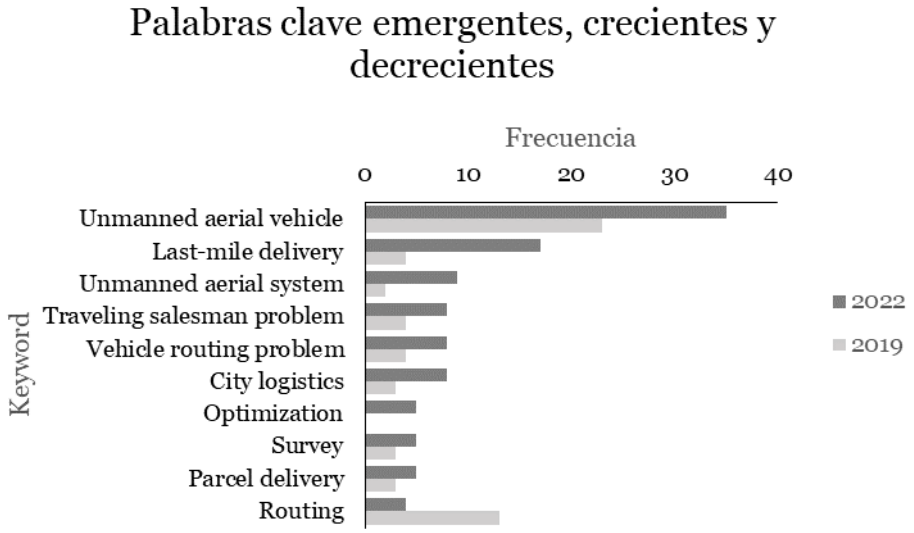


Figura 8 – Palabras clave emergentes, crecientes y decrecientes

4. Conclusiones

A partir de los resultados encontrados en la bibliometría realizada, se puede concluir inicialmente que el uso de drones en la logística de las empresas, especialmente en el contexto del comercio electrónico, se posiciona como una temática con tendencias al crecimiento, a partir de los múltiples desarrollos e implementación de nuevas tecnologías, que permiten optimizar los servicios y apuntar a problemas ambientales, sanitarios en el contexto del COVID-19, así como financieros o económicos para las organizaciones.

Por otro lado, al analizar los autores, revistas y países que han publicado sobre la temática con mayor reiteración, se encontró que el contexto de los mismos responde al de países plenamente desarrollados, siendo Estados Unidos, Reino Unido y China los tres países que lideran la producción científica en la temática. Por lo que, se concluye también que existen limitaciones conceptuales y teóricas sobre la implementación de estas tecnologías para el contexto propio, que aborden la aplicación a partir de las propias características sociales y tecnológicas.

El futuro próximo de la literatura sobre uso de drones en logística de las organizaciones, se ve representado por un compendio amplio de temáticas como *Unmanned aerial vehicle, Last-mile dlivery, Unmanned aerial system,* o *city logistics*, que explican la diversidad factorial del tema y su aplicabilidad tanto presente como futura, en un contexto electrónico que demanda cada vez más el uso de nuevas tecnologías, para optimizar sus recursos, mejorar sus procesos y posicionarse con más fuerza en el mercado.

Referencias

Alsamhi, S. H., Ma, O., Ansari, M. S., & Almalki, F. A. (2019). Survey on collaborative smart drones and internet of things for improving smartness of smart cities. *Ieee Access, 7*, 128125-128152. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2934998

Alshater, M. M., Atayah, O. F., & Hamdan, A. (2021). Journal of Sustainable Finance and Investment: A bibliometric analysis. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 1-22. https://doi.org/10.1080/20430795.2021.1947116

Arias-Ciro, J. (2020). Estudio bibliométrico de la eficiencia del gasto público en educación. *Revista CEA, 6*(11), 127-144. https://doi.org/10.22430/24223182.1588

Che, Z. H., Chiang, T. A., & Luo, Y. J. (2022). Multiobjective Optimization for Planning the Service Areas of Smart Parcel Locker Facilities in Logistics Last Mile Delivery. *Mathematics, 10*(3), 422. https://doi.org/10.3390/math10030422

Chen, C. L., Deng, Y. Y., Weng, W., Chen, C. H., Chiu, Y. J., & Wu, C. M. (2020). A traceable and privacy-preserving authentication for UAV communication control system. *Electronics, 9*(1), 62. https://doi.org/10.3390/electronics9010062

Chen, S., Xia, Z., Li, H., Liu, J., & Pei, H. (2021). Controllable containment control of multi-agent systems based on hierarchical clustering. *International Journal of Control*, *94*(3), 653-662. https://doi.org/10.1080/00207179.2019.1610909

Coindreau, M. A., Gallay, O., & Zufferey, N. (2021). Parcel delivery cost minimization with time window constraints using trucks and drones. *Networks*, *78*(4), 400-420. https://doi.org/10.1002/net.22019

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, *133*, 285-296. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070

Flores, J. R., Cúnico, M. L., & Vecchietti, A. (2022). A disjunctive model to analyze and redefine the logistic of replenishing goods of retailing stores. *Optimization and Engineering*, 1-21. https://doi.org/10.1007/s11081-021-09706-z

Gorzeń-Mitka, I., Bilska, B., Tomaszewska, M., & Kołożyn-Krajewska, D. (2020). Mapping the structure of food waste management research: A co-keyword analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(13), 4798. https://doi.org/10.3390/ijerph17134798

Hâncean, M. G., Perc, M., & Lerner, J. (2021). The coauthorship networks of the most productive European researchers. *Scientometrics*, *126*(1), 201-224. https://doi.org/10.1007/s11192-020-03746-5

Huang, S. H., Huang, Y. H., Blazquez, C. A., & Chen, C. Y. (2022). Solving the vehicle routing problem with drone for delivery services using an ant colony optimization algorithm. *Advanced Engineering Informatics*, *51*, 101536. https://doi.org/10.1016/j.aei.2022.101536

Jeelani, I., & Gheisari, M. (2021). Safety challenges of UAV integration in construction: Conceptual analysis and future research roadmap. *Safety science*, *144*, 105473. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105473

Masone, A., Poikonen, S., & Golden, B. L. (2022). The multivisit drone routing problem with edge launches: An iterative approach with discrete and continuous improvements. *Networks*. https://doi.org/10.1002/net.22087

Mas-Tur, A., Modak, N. M., Merigó, J. M., Roig-Tierno, N., Geraci, M., & Capecchi, V. (2019). Half a century of Quality & Quantity: a bibliometric review. *Quality & Quantity*, *53*(2), 981-1020. https://doi.org/10.1007/s11135-018-0799-1

Merkert, R., & Bushell, J. (2020). Managing the drone revolution: A systematic literature review into the current use of airborne drones and future strategic directions for their effective control. *Journal of Air Transport Management*, 89, 101929. https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101929

Mohamed, N., Al-Jaroodi, J., Jawhar, I., Idries, A., & Mohammed, F. (2020). Unmanned aerial vehicles applications in future smart cities. *Technological Forecasting and Social Change, 153,* 119293. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.05.004

Moshref-Javadi, M., & Winkenbach, M. (2021). Applications and Research avenues for drone-based models in logistics: A classification and review. *Expert Systems with Applications*, *177*, 114854. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114854

Moshref-Javadi, M., Hemmati, A., & Winkenbach, M. (2021). A comparative analysis of synchronized truck-and-drone delivery models. *Computers & Industrial Engineering*, *162*, 107648. https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107648

Quiroz-Flores, M. F., & Loza-Hernandez, L. (2021). Distribution of Merchandise Through Clarke and Wright Heuristic and Mathematical Model: Case Study. *In Technological and Industrial Applications Associated with Intelligent Logistics* (pp. 131-147). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68655-0_7

Raj, A., & Sah, B. (2019). Analyzing critical success factors for implementation of drones in the logistics sector using grey-DEMATEL based approach. *Computers & Industrial Engineering*, *138*, 106118. https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106118

Rodin, R., & Apriyani, E. (2021). Analysis of obsolescence and productivity of authors using lotka law on the journal of entrepreneurship in 2015–2019. *Publication Library and Information Science*, *5*(1), 1-17. http://dx.doi.org/10.24269/pls.v5i1.3783

Shen, Y., Guo, D., Long, F., Mateos, L. A., Ding, H., Xiu, Z., ... & Tan, H. (2020). Robots under COVID-19 pandemic: A comprehensive survey. *Ieee Access*, *9*, 1590-1615. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3045792

Shen, Y., Xu, X., Zou, B., & Wang, H. (2021). Operating policies in multi-warehouse drone delivery systems. *International Journal of Production Research*, *59*(7), 2140-2156. https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1756509

Simić, V., Lazarević, D., & Dobrodolac, M. (2021). Picture fuzzy WASPAS method for selecting last-mile delivery mode: a case study of Belgrade. *European Transport Research Review*, *13*(1), 1-22. https://doi.org/10.1186/s12544-021-00501-6

Singh, V. K., Singh, P., Karmakar, M., Leta, J., & Mayr, P. (2021). The journal coverage of Web of Science, Scopus and Dimensions: A comparative analysis. *Scientometrics*, *126*(6), 5113-5142. https://doi.org/10.1007/s11192-021-03948-5

Wankmüller, C., Kunovjanek, M., & Mayrgündter, S. (2021). Drones in emergency response–evidence from cross-border, multi-disciplinary usability tests. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *65*, 102567. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102567

Yi, W., Sutrisna, M., & Wang, H. (2021). Unmanned aerial vehicle based low carbon monitoring planning. *Advanced Engineering Informatics*, *48*, 101277. https://doi.org/10.1016/j.aei.2021.101277

Rejeb, A., Rejeb, K., Simske, S. J., & Treiblmaier, H. (2021). Drones for supply chain management and logistics: a review and research agenda. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 1-24. https://doi.org/10.1080/13675567.2021.1981273

Parlina, A., Ramli, K., & Murfi, H. (2020). Theme mapping and bibliometrics analysis of one decade of big data research in the scopus database. *Information*, *11*(2), 69. https://doi.org/10.3390/info11020069

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

Recebido/Submission: 21/12/2021
Aceitação/Acceptance: 11/03/2022

Estudio de casos empresariales procedentes de las muestras industriales como resultado del proyecto integrador en la Universidad de Cundinamarca

Franklin Montenegro Marín[1], Elber Nicolás Ramírez Castillo[2], Érica Fausiya Lancheros Rubiano[3], Carlos Enrique Montenegro-Marín[4], Wilson Joven Sarria[5]

fmontenegro@ucundinamarca.edu.co; nicolasramirezcastillo@gmail.com; ericalancheros3@gmail.com; cemontenegrom@udistrital.edu.co; wjoven@ucundinamarca.edu.co

[1] Universidad de Cundinamarca, Dg. 9 #4B-85, Soacha, Cundinamarca, Colombia.

[2] Universidad de Cundinamarca, Dg. 9 #4B-85, Soacha, Cundinamarca, Colombia.

[3] Universidad de Cundinamarca, Dg. 9 #4B-85, Soacha, Cundinamarca, Colombia.

[4] Universidad Distrital Francisco José de Caldas – Fundación Universitaria Internacional de la Rioja, Ac. 100 #19-61, Bogotá, , Cundinamarca, Colombia.

[5] Universidad de Cundinamarca, Dg. 9 #4B-85, Soacha, Cundinamarca, Colombia.

Pages: 398-411

Resumen: La metodología de estudios de casos empresariales, es una herramienta valiosa de investigación y su mayor fortaleza radica en que a través de la misma se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado, mientras que los métodos cuantitativos sólo se centran en información verbal obtenida a través de encuestas por cuestionarios. En la medida en que los estudiantes de programas de formación profesional se involucren con el sector real (industrial, servicios y comercio) el aprendizaje significativo toma mayor relevancia, dado que se toma la teoría y de manera inmediata se debe llevar a un contexto real, evidenciado en MiPymes ubicadas en la región que hace parte de la zona de influencia de la universidad. Este proyecto denominado integrador, que es congruente con el modelo pedagógico de la institución de educación superior se ha convertido en una excelente herramienta metodológica para acercar el sector empresarial con la comunidad educativa. Así mismo, se pretende dar al lector una visualización sobre el proyecto integrador desarrollado al interior de la Universidad de Cundinamarca, programa de ingeniería industrial, en el cual se desarrolló la creación de una página web la cual hizo visible todo el material bibliográfico que se pudo obtener a partir de estudios de casos empresariales desarrollados en MiPymes del sector industrial, de servicios y de comercio, que se convirtieron en estrategia didáctica para el aprendizaje significativo en los estudiantes del programa de ingeniería industrial. La página web que aloja el proyecto ha tomado el valor de referente para los docentes que deseen trabajar con estudiantes de diferentes instituciones de educación superior bajo la estrategia de aprendizaje basado en proyectos, dado que se hizo la planeación y ejecución de todo el proyecto y a partir de la experiencia recogida se ha logrado mejorar el mismo.

Palabras-clave: Aprendizaje significativo, basado en proyectos, proyecto integrador, estrategia didáctica, tecnologías emergentes y nuevas estrategias de aprendizaje.

Study of business cases from industrial exhibitions as a result of the integrative project at the University of Cundinamarca.

Abstract: The methodology of business case studies is a valuable research tool and its greatest strength lies in the fact that it measures and records the behavior of the people involved in the phenomenon studied, while quantitative methods only focus on verbal information obtained through questionnaire surveys. To the extent that students of professional training programs get involved with the real sector (industrial, services and commerce), meaningful learning becomes more relevant, since theory is taken and immediately must be taken to a real context, evidenced in MSMEs located in the region that is part of the area of influence of the university. This project, called integrative, which is congruent with the pedagogical model of the higher education institution, has become an excellent methodological tool to bring the business sector closer to the educational community. Likewise, it is intended to give the reader a visualization of the integrator project developed within the Universidad de Cundinamarca, industrial engineering program, in which the creation of a web page was developed, which made visible all the bibliographic material that could be obtained from business case studies developed in MSMEs in the industrial sector, services and trade, which became a didactic strategy for meaningful learning in the students of the industrial engineering program. The web page that hosts the project has become a reference for teachers who wish to work with students from different higher education institutions under the project-based learning strategy, given that the planning and execution of the entire project was done and from the experience gathered it has been improved.

Keywords: Significant learning, project-based, integrative project, didactic strategy, emerging technologies and new learning strategies.

1. Introducción

Las páginas web se han convertido en herramientas fundamentales para el desarrollo de proyectos a nivel académico, empresarial, personal, entre otros, con el fin de abordar temas empresariales sirviendo como estrategia para tratar diversas áreas del conocimiento integrando estudiantes, docentes, personal administrativo, empresas del sector público y privado y en general temáticas de interés para la aprehensión del conocimiento a partir de tecnologías emergentes que se encuentran en el mercado.

Así mismo, la creación de la página web que abarca diferentes estudios de caso, relacionada como proyecto integrador al interior de la Universidad, busca plasmar la situación de las empresas, con respecto a su entorno organizacional y situación interna en temas como: el diseño de planta, la productividad, la sostenibilidad, la actividad económica, el contexto global, regional y local, motivando un acercamiento de los estudiantes con el sector productivo para el cual hacen un estudio breve de un área específica de la empresa y desarrollan un plan de mejora de acuerdo con el contexto y problemática analizada en pro del beneficio del empresario.

Ahora bien, para el desarrollo de las páginas web ha sido fundamental, la interacción de diferentes tecnologías, las cuales son cada día más importantes en todos los campos de la educación, convirtiéndose en material de apoyo para los estudiantes, docentes y la comunidad universitaria en general, que a su vez ofrecen interacción inmediata, simulaciones y acercamientos de la realidad en su desarrollo, proceso y resultado de las diversas actividades presentadas en los ámbitos académicos, emprendedores y sobre todo en el desarrollo de temáticas de la ingeniería, llevando a la práctica lo aprendido en las aulas de clase.

El objetivo de esta investigación es desarrollar material bibliográfico a partir de estudios de casos empresariales del sector real mediante el análisis de sus problemáticas y propuestas de mejora aplicando conceptos y teorías propias de la ingeniería.

2. Marco Teórico

En el estudio de caso los datos pueden ser adquiridos desde una diversidad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas, es de precisión según la información, documentos, registros de archivos, entrevistas, observación directa, de los participantes e instalaciones u objetos físicos (Chetty, 2016) la contextualización y el diagnóstico, la revisión del espacio interno y externo de una organización, así mismo, como la realización del estudio enfocada en la recolección de información oportuna, para una la investigación efectiva, lo cual permite definir los problemas y comparar ideas, adicionando datos que pueden ser adquiridos desde la exactitud del investigador, de igual forma de empresas anteriormente consultadas que presentan situaciones similares a la del estudio actual.

El método de estudio de caso es una herramienta valiosa de investigación (Martínez, 2006), y su mayor fortaleza radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado, mientras que los métodos cuantitativos sólo se centran en información verbal obtenida a través de encuestas por cuestionarios (Yin, 1989). No obstante, ambas permiten mostrar un panorama actualizado, a la cual se enfrenta la organización, su capital humano, infraestructura, proyecciones en el mercado, entre otras. Ahora bien, en el estudio de caso los datos pueden ser obtenidos desde diversos espacios web, presencial, virtual, experiencial; en ese orden de ideas los casos de estudio a través de la técnica didáctica que "propone a los estudiantes el análisis y la toma de decisiones respecto a una situación concreta", siendo éste "atractivo para los estudiantes porque dan la sensación de vivir situaciones de la vida real, por eso a ayudan a salvar el vacío entre la teoría y la práctica y entre el mundo académico y el del trabajo, por lo tanto, un punto de partida esencial para la elaboración del estudio de caso es la revisión previa de toda la documentación existente. Se trata de un ejercicio de esquematización que ayudará al investigador a familiarizarse con el estudio, a través del cual se establecen los principales elementos y carencias que deberán abordarse en las etapas posteriores (Pascual Bernardo, Ambrúscolo Mariela, 2007)

Así mismo, se debe contar con el diseño del plan de investigación del estudio de caso, la preparación para la recolección de datos, la recolección y análisis de datos, elaboración del informe (Pascual Bernardo, Ambrúscolo Mariela, 2007), no siendo menos importante antes comenzar con el diseño del plan de investigación evaluando las diferentes estrategias de investigación (encuestas, experimentos, estudio de caso, etc.) de acuerdo

con las ventajas evidentes de cada una de ellas sobre lo que se quiere investigar, sin dejar de lado las partes con menos información, porque suele ser la que mayor foco de vacío y problemática que puede generar para la realización de los estudios de caso.

Retomando dentro del enfoque del estudio de caso como estrategia metodológica (Balcázar, 2014), se menciona que se pueden considerar en principio tres modelos que se diferencian en razón de los propósitos metodológicos que específicamente se pretenden en cada uno: En primer lugar, se hace referencia al modelo centrado en el análisis de casos (casos que han sido estudiados y solucionados por equipos de especialistas) ese modelo pretende el conocimiento y la comprensión de los procesos de diagnóstico e intervención llevados a cabo, así como de los recursos utilizados, las técnicas empleadas y los resultados obtenidos a través de los programas de intervención propuestos, diseñado según el panorama que se puede considerar en una primera toma de información, donde el plan detallado genera una secuencia del tratamiento de la información.

El segundo modelo pretende enseñar la aplicación de principios y normas legales establecidas a casos particulares, de forma que los estudiantes se ejerciten en la selección y aplicación de los principios adecuados a cada situación (Ramírez, 2019) donde priman las situaciones verídicas, realistas y donde la transparencia sea el centro para la recolección de información, tratamiento, análisis y resultado desarrollado en el proyecto, permitiendo ser consultado por diversas organizaciones, de igual manera busca desarrollar un pensamiento crítico, a través de la atención con respecto a las normas, a las referencias y objetivos encontrando la respuesta correcta a la situación planteada (Ramírez, 2019) donde la problemática inicial o el interés por estudiar las empresas de estudios de caso, muestre el panorama al cual se enfrente actualmente la compañía y al cual se enfrentará según los avances tecnológicos, el tratamiento de información y demás variables que no son estáticas.

Finalmente, el tercer modelo busca el entrenamiento en la resolución de situaciones que, si bien requieren la consideración de un marco teórico y la aplicación de nuevas formas de pensar, hacer y transmitir la resolución de determinados problemas, exigen que se atienda la particularidad y la complejidad de contextos específicos donde está encaminada cada situación problemática que pueda traer una serie de ramificaciones a diversos contextos, donde se despliegan nuevas situaciones de difícil acceso de poco o nulo control desde la base inicial. (Ramírez, 2019). Es de considerar igualmente el respeto a la subjetividad personal y la necesidad de atender a las interacciones que se producen en el escenario que está siendo objeto de estudio (Ramírez, 2019) de ahí que cada investigador decida a través de su plan de estudio, la forma de abordar distintas temáticas, y el estudiante tendrá la facilidad, a partir de los conocimientos adquiridos durante su proceso de formación profesional llevarlos a su aplicación, contando con la asesoría de los docentes, así como de la experiencia del empresario, donde cada situación conllevará a múltiples soluciones enfocadas a la resolución de problemas.

El aprendizaje, es un proceso a través del cual se consigue un cambio en los conocimientos, las creencias, la conducta y las actitudes; deben ser el resultado de experiencias vividas que incrementan el potencial y capacidades para desempeñarse de mejor manera en las actividades presentes y futuras, esas experiencias desde un estudio de caso, enfrentándose a distintos problemas, donde la solución debe encontrarla una mente innovadora, creativa, crítica y sobre todo disciplinada, en el sentido de continuar indagando a través

del tiempo, con más experiencia y apoyo en los conocimientos adquiridos en la escuela de formación (Ambrose, 2017). Así mismo las estrategias de aprendizaje como aquellos conocimientos que un estudiante utiliza para aprender y que influye en su proceso de codificación, de tal forma que mejora la adquisición y la recuperación de lo aprendido, de igual manera con una serie de procesos cognitivos u operaciones mentales organizadas y coordinadas a partir de la conducta del investigador, cuando esté se tiene que enfrentar a tareas de razonamiento o resolución de problemas, y dichos procesos funcionan como las metas a alcanzar por las estrategias de aprendizaje que utiliza, siendo estás planeadas con anterioridad, donde se sigue el hilo conductor de una serie de etapas y fases donde cada logro a la vez es un punto de referencia, a lo que se debe o no hacer para continuar la meta u objetivo planteado según el estudio al cual se enfrenta el investigador.

Igualmente desarrolla en los estudiantes estrategias de aprendizaje, con el propósito de que ellos puedan convertirse en aprendices reflexivos y puedan adquirir de esta forma los conocimientos que están siempre en constante transformación en la sociedad (Zumalacárregui, Mondeja 2007) donde se siembra un espíritu investigador, inquieto que permite el desarrollo de grandes proyectos que a través del tiempo pueden transformar y mejorar entornos empresariales, con el conocimiento adquirido en las academias estudiantiles, con el apoyo de docentes de la misma manera que con la del empresario, que en muchas ocasiones viene siendo una persona con conocimiento empírico, teniendo claro hasta donde quiere alcanzar el posicionamiento de la organización y la unión de ambos pueden construir en los estudios de caso grandes trasformaciones utilizándolos con el tiempo en bases sólidas para futuros proyectos.

3. Valoración de los estudios de caso

Se parte de que el estudio de caso, tal y como señala Walker (1983), es una estrategia adecuada que facilita y propicia el análisis, en profundidad, de una situación. Entendiéndose, por lo tanto, que los casos son instrumentos educativos complejos que revisan formas narrativas variadas y atractivas y son, además, de naturaleza interdisciplinar donde el estudiante deberá pasar de un aula de clase a un espacio donde la realidad de diversas variables, pueden ser incontrolables de no llegarse con herramientas solidas adquiridas en las universidades para enfrentar diversas situaciones (Walker, 1983). Los buenos casos se construyen en torno a problemas o de grandes ideas (Wasserman, 1994) y sin duda ayudan a describir y explicar la realidad, así como a buscar una solución al dilema o problema presentado, plasmando un histórico de tal forma que se pueda abordar diversas dificultades en un repositorio web, de ahí seleccionando y tomando como referencia investigaciones anteriores para nuevas situaciones o casos similares a los cuales se puedan encontrar diversos estudiantes, apoyándose, para abordar nuevas problemáticas desde el análisis propio y el desarrollado por otros compañeros.

Ahora bien, se presenta a continuación un esquema de resolución de casos planteado por los autores Morales y Domene (2006). Ver imagen 1.

Con el desarrollo del anterior esquema (ver imagen 1) brinda un panorama de cada paso para la solución del mismo, iniciando con la presentación del caso, una lectura detenida que permita dar un acercamiento del contexto, luego Identificación, metodologías de resolución, etapas relacionadas, fundamentos teóricos vistos, similares problemas

antes tratados de igual forma comprobación de preguntas, implicaciones de la teoría y finalmente un acercamiento a una solución o un planteamiento conciso del problema.

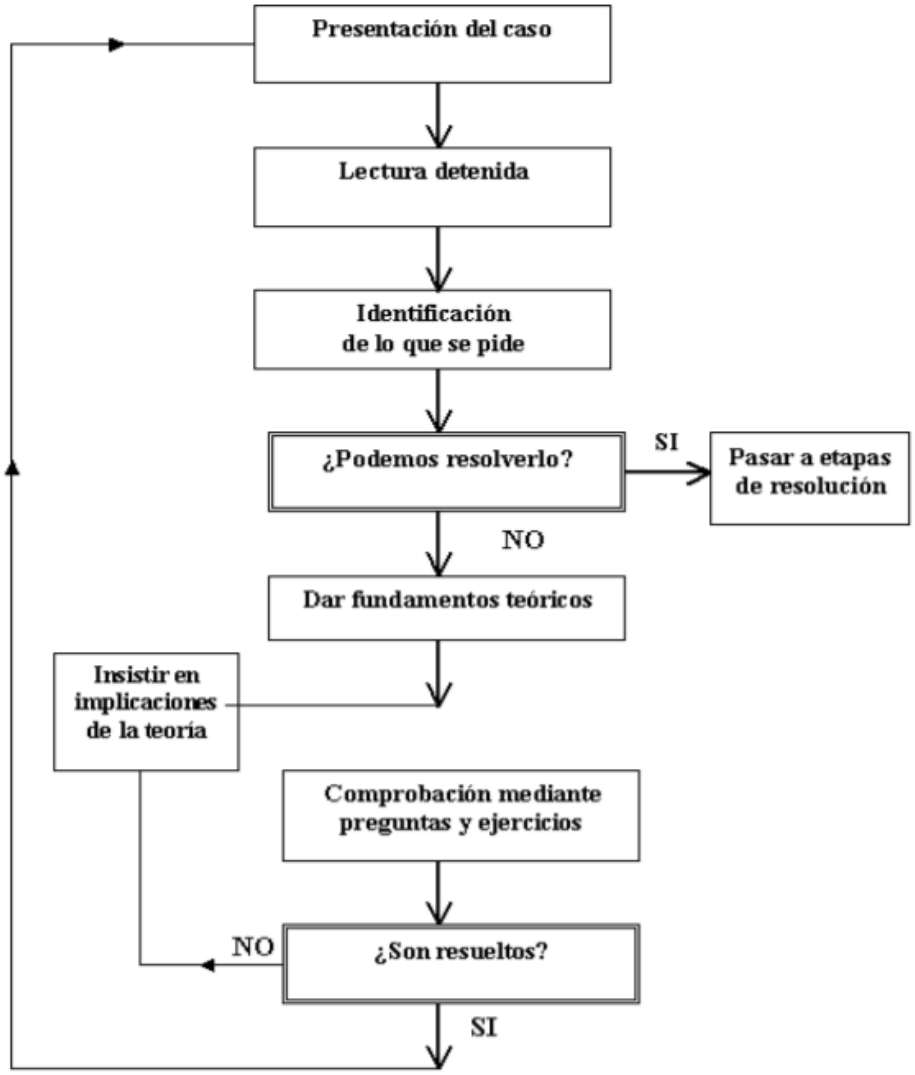


Imagen 1 – Esquema de resolución de casos
Fuente: Morales y Domene (2006)

No obstante, es importante considerar la metodología de la validez, criterio que se usa para valorar si el resultado obtenido en un estudio es el correcto. Existen varios tipos de validez a) El contenido: referido a la revisión formal de ítems B) Criterio concurrente: requiere de la identificación de una medida directa de la construcción con el nuevo análisis c) Criterio predictivo; medida de la capacidad: Se utiliza para predecir otra

medida futura o para escalas de predecir resultados futuros d) Constructo: medida teórica del significado de la escala, donde se debieron contar con años de investigación (Rialp, 2003). Cada una de las metodologías de la validez son fundamentales para revisar cualquier tipo de estudio de caso siempre y cuando el investigador desde un inicio plasme un cronograma y la consecución de actividades que permitan visualizar a simple vista la validez de la investigación (Rialp, 2003).

Ahora bien, se sigue con la revisión de las pruebas para evaluar la calidad y la objetividad de un estudio de caso, donde es importante mencionar el resumen de validez y fiabilidad como método con términos que traen concordancia y permiten llegar a diversos escenarios de la investigación siempre y cuando se verifique que cada cumplimiento con el objetivo se lleve a cabo con lo planeado, de igual forma por qué no se cumplió, para revisar la validez de lo planteado o la mejoría para desarrollar dado la situación (Cepeda, 2006).

Así mismo, se debe considerar un procedimiento metodológico de la investigación utilizado para estudios de caso donde interfieren: (a) Fase teórica: desarrolla la literatura, otras experiencias similares del fenómeno estudiado (b) Fase de trabajo de campo: tiene presentes; cuestionarios, entrevistas, fuentes secundarias, revisión documental y finalmente (c) Fase analítica: involucrando la relevancia del estudio, análisis de resultados y las conclusiones. Cada una de las anteriores fases mencionadas parten desde una unidad de análisis de proposiciones teóricas, hipótesis o preguntas y finalmente la validez y fiabilidad de la investigación donde prima la objetividad del investigador, donde cada una de ellas fundamental para que en los estudios de caso se tenga esa revisión y se permitan a la vez plasmar para futuros estudios de caso, dejando como base para nuevas investigaciones o casos similares que se lleguen a presentar con el tiempo. (Villarreal Larrinaga & Landeta Rodríguez, 2010)

4. Desarrollo

4.1. Dirección

Los estudios de casos conectados con las muestras industriales desarrolladas en el proyecto integrador al interior de la Universidad, están dirigidos a la comunidad educativa en general: estudiantes, egresados, personal administrativo de la Universidad de Cundinamarca (extensión Soacha) e instituciones de educación superior de carácter nacional e internacional. Así mismo, el acompañamiento de empresas públicas y privadas, que apoyan a los estudiantes.

4.2. Realización

Los estudios de caso dieron su inicio desde el año 2020 (durante el inicio de la pandemia) donde los estudiantes tenían interacción con el empresario de forma virtual apoyados por las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación), allí se desarrollaron reuniones, se presentaron avances de las problemáticas encontradas, se reunían con docentes para proponer estrategias de seguimiento, lluvias de ideas para plantear soluciones y planes para verificación de cumplimiento a los cronogramas planeados.

De igual manera se realizó la construcción de una página web para la ejecución de cada estudio de caso, el cual se convertiría en repositorio de material bibliográfico, así mismo se desarrolló el marketing a través de redes sociales para impulsar el reconocimiento de la página web usada para dicho proyecto integrador. Este proyecto se manejó desde dos enfoques: la virtualidad mediada por las TIC, y la presencialidad con participación en ferias empresariales en convenio con entidades territoriales, entidades públicas y privadas, para lograr el conocimiento y la investigación en cada estudio de caso donde se presentan avances, logros y excelentes resultados de transformación.

4.3. Tiempo de desarrollo

Se utiliza la metodología del ciclo PHVA para orientar la planificación de los proyectos específicos de los estudiantes y se contextualiza sobre lo que se quiere, se hace y se pretende alcanzar con cada empresa. Cada proyecto inicia su investigación y plantea soluciones a problemáticas existentes detectadas por el empresario, por el mismo estudiante y por los docentes que brindan acompañamiento. Los proyectos se planean y ejecutan en un lapso de 4 meses desde la preparación, el diagnóstico, el desarrollo, las propuestas y los informes finales para las empresas. En ocasiones pueden conllevar un tiempo adicional de acuerdo con la complejidad del estudio de caso, estos se llevan a cabo en el siguiente periodo académico en consenso con el empresario.

FASE	ACTIVIDAD	MES 1			MES 2				MES 3					MES 4			
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16
PLANEAR	Consecución empresa	X	X	X	X												
HACER	Ejecución proyecto					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
VERIFICA	Informe final															X	
ACTUAR	Oportunidades de mejora al proyecto															X	X

Imagen 2: UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA (Extension Soac)
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
ESTUDIOS DE CASO APLICADOS A LA INGENIERIA INDUSTRIAL

Generalmente se determinan las primeras 4 semanas para la consecución de las empresas, que serán objeto del estudio, en equipos de trabajo conformados por los estudiantes que cursan una asignatura o núcleo temático. A partir de esta primera etapa se desarrollan las actividades planteadas en el cronograma de trabajo general y se lleva a la especificidad de cada estudio de caso. (ver imagen 2)

Enseguida, se debe llevar a cabo la ejecución del proyecto iniciando con la fase de diagnóstico; donde la comunicación directa con la empresa, para la recogida de datos, visitas, conceptualización del trabajo a desarrollar, objetivos y demás fases de planeación se hace bajo consentimiento del empresario.

- Actividades preliminares de los estudios de caso:

✓ Recopilación de los datos generales de la empresa para la realización del proyecto.
✓ Conceptualización de la terminología según la signatura o núcleo temático.
✓ Establecer los objetivos, análisis de factores y diagnóstico general.
✓ El cronograma de la puesta en marcha de casa actividad.

- Deberes generales de los estudiantes

  Los estudiantes deben elaborar diferentes entregables para mostrar y exponer cumpliendo con los siguientes parámetros:

✓ El grupo general se debe dividir en equipos de trabajo de máximo 5 estudiantes.
✓ Los casos de estudio se deben elaborar en MiPymes del sector industrial, de servicios o comercial.
✓ Cada equipo debe hacer su propia logística para el desarrollo del estudio de caso, desde la recopilación de la información, hasta las visitas.
✓ Cada equipo de trabajo debe evidenciar lo siguiente:

  ◦ Datos generales de la empresa del proyecto.
  ◦ Establecer los objetivos para la ejecución.
  ◦ Analizar variables, factores, principios que permitan un control adecuado para el desarrollo del proyecto.
  ◦ Utilización de las tecnologías emergentes para generar un panorama de la elaboración del proyecto.

✓ Se debe hacer consulta sobre la página web, diseñada por los mismos estudiantes.

  ◦ Los estudiantes deben realizar informes de las visitas, avances, logros, seguimiento de objetivos, con el fin de presentar al final propuestas aplicables a cada caso de estudio.

- Ejecución de estudios de caso

  ✓ Los casos de estudio se realizarán durante todo el periodo académico, realizando la consolidación del informe final de acuerdo con sus informes de avances, progresos y la propuesta factible para cada empresa.
  ✓ Cada equipo hace la respectiva recolección de información, visitas a cada una de las empresas, registro fotográfico, material que luego será subido en la página web como histórico de las empresas trabajadas. Es importante tener presente que la información que se sube a la pagina no debe mostrar

información alguna de las empresas que permitan identificarlas en la red de internet, es decir que se debe respetar la confidencialidad de la información.

- ✓ Internamente cada equipo debe asegurar que siempre haya disponibilidad de estudiantes para la disposición y comunicación con las empresas.
- ✓ En los casos de presentarse eventos no previstos en las visitas a cada empresa, manejo de la información y demás será detallado en los informes periódicos que serán socializado con el docente asesor.
- ✓ En el informe final se debe evidenciar el cumplimiento de un excelente manejo de las tecnologías emergentes, la comunicación efectiva con las empresas y las propuestas socializadas según la asignatura o núcleo temático y de igual forma a las MiPymes caso de estudio.
- ✓ Al finalizar el proyecto, cada equipo de trabajo deberá entregar el material consolidado y subido a la página web que servirá para ser consultado por las empresas y en por la comunidad universitaria en general.

- Verificación general
  - ⊙ Cada equipo de trabajo debe presentar un informe técnico con los resultados obtenidos según los avances y cronogramas de actividades de cada estudio de caso en las empresas.
  - ⊙ El informe se debe realizar de acuerdo con los parámetros de la GTC-185 (informe técnico). Se debe agregar evidencias fotográficas de visitas, videos de las propuestas a considerar para cada estudio de caso.
  - ⊙ A partir de la experiencia obtenida los estudiantes deben plasmar en su informe final las oportunidades de mejora para futuros proyectos e investigaciones.

5. Resultados

Empresas en estudios de caso según cada asignatura o núcleo temático:

Las empresas atendidas por los estudiantes se fundamentaron y fueron apoyadas desde las diferentes asignaturas o núcleos temáticos que se presentan a continuación (Ver Tabla 1) para el desarrollo de la investigación, asesoramiento y fundamentación según la problemática detectada.

Asignaturas o núcleos temáticos trabajados	No. Empresas atendidas IPA-2021
Diseño de Planta	7
Planeación estratégica	6
Procesos industriales	8
Capital intelectual	4
Total	25

Tabla 1 – Empresa trabaja con núcleo temático

Según la anterior información (Tabla 1) el proyecto inició con 4 asignaturas o núcleos temáticos, a su vez se derivó una serie de equipos de trabajo conformados por estudiantes,

quienes realizaron reuniones virtuales para la puesta en marcha de sus proyectos y la consecución de las actividades y los objetivos propuestos.

Ahora bien, se planteó que la recopilación de cada estudio de caso se debería tener en la página web, la cual servirá como base histórica para futuras investigaciones, la cual se fundamentó con otras tecnologías emergentes para tener una base sólida de consulta para nuevos proyectos como se detalla en la siguiente tabla (Ver Tabla 2)

Material de Estudio	
Tecnologías emergentes	***Empresas aplicadas***
Página Web	25
Realidad Aumentada	
Google SketchUp	
Edición de video	
FlexSim	

Tabla 2 – Tecnologías emergentes utilizadas y desarrollas en la página web

En la tabla 2 se mencionan las tecnologías emergentes que se trabajaron para analizar cada estudio de caso, así mismo se complementó la experiencia basada en la realización de las muestras industriales (apoyo a los estudiantes emprendedores), siendo ambas un fundamento para investigaciones que se vienen desarrollando y que a través del tiempo se tiene como repositorio para los estudiantes que comienzan nuevos estudios de caso.

Por último, en las imágenes siguientes (3, 4 y 5) se visualiza la pagina web: https://sites.google.com/view/udec-ingenieria-industrial/inicio como resultado de este proyecto que integra personal docente, estudiantes, personal administrativo y comunidad en general del sector empresarial y partes interesadas en torno a la comunidad educativa.



Imagen 3 – Página web (repositorio de material bibliográfico
Fuente: https://sites.google.com/view/udec-ingenieria-industrial/inicio



Imagen 4 – Página web (repositorio de material bibliográfico – continuación)
Fuente: https://sites.google.com/view/udec-ingenieria-industrial/%C3%A1rea-de-conocimiento



Imagen 5 – Página web (repositorio de material bibliográfico – continuación)
Fuente: https://sites.google.com/view/udec-ingenieria-industrial/material-de-estudio

Referencias

Andersen, A.-L., Brunoe, T. D., Nielsen, K. (2019). En-gineering Education in Changeable and Recon-figurable Manufacturing: Using Problem-Based Learning in a Learning Factory Environment. Pro-cedia CIRP, 81, 7-12. https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.002

Antoñanzas, J. L., Lope Álvarez, Á., & Carbonell Ventura, T. (2018). Las estrategias de aprendizaje y las relaciones familiares en estudiantes de secundaria. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología.*, *2*(1), 239. https://doi.org/10.17060/ijodaep.2018.n1.v2.1321

Cárcel Carrasco, F. J. (2015). El Aprendizaje Mediante Estudio De Caso En La Empresa Industrial. *3C Empresa Investigación y Pensamiento CríTICo*, *4*(4), 248–260. https://doi.org/10.17993/3cemp.2015.040424.248-260

Cepeda, C. (2006). La calidad en los métodos de investigación cualitativa: principios de aplicación prácTICa para estudios de casos. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa. (ACEDE) n. 29. 057-082.

Gómez Sánchez, E., Dimitriadis, Y., Asensio Pérez, J., Rodriguez, M., Bote Lorenzo, M., Vega Gorgojo, G., Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería TelemáTICa., & Universidad de Valladolid. (2003). Aplicación y Evaluación del Estudio de Casos como Técnica Docente en el Área de Ingeniería TelemáTICa. ETSI Telecomunicación.

La Cueva, A. (1998). La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto? Revista Iberoamericana de Educación, 16, 165-187. https://doi.org/10.35362/rie1601117

Laguado, R., Ramírez, P., Hernández, F. Y. (2019). El aprendizaje basado en proyectos, una experiencia en las prácTICas industriales del Programa de Inge-niería Industrial de la UFPS. Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas, 17(3), 80-89

Madrid, U. A. de, Moreno, L. P., & López, E. T. (1996). El Estudio de casos. Educació Social. Revista d'intervenció Sòcioeducativa, 0(3), 128.

Martínez Sánchez, A. (1999). El estudio de casos como técnica didácTICa. Innovación Educativa, 9, 25–53.

Mayssara A. Abo Hassanin Supervised, A. (2014). Aplicación de la metodología de estudio de caso para el programa de ingenieria Industrial de la Universidad Autonoma Occidente. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.

Morales, J. A. y Domene, S. (2006): El estudio de casos. En Cabero, J. y Román, P. (Coords): E-actividades. Un referente básico para la formación en Internet. Sevilla, Eduforma (MAD), 65- 77.

Murillo, J., Madera Payeta, A., Monasterio Martin, I., Jaraiz Lara, A., Cantador Gutierrez, R., Sánchez Sánchez, J. C., & Varas Moreno, R. (2010). Estudio de casos. 1–14. http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/EstCasos_Trabajo.pdf

Pascual Bernardo, Ambrúscolo Mariela, M. M. (2007). Estudio De Caso Como Metodologia De Investigación En. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 1–9.

Peña Rodríguez, F., & Otálora Porras, N. (2018). Educación y tecnología: problemas y relaciones. *Pedagogía y Saberes*, *48*, 59–70. https://doi.org/10.17227/pys.num48-7373

Ramirez, M., Rivas, E., & Cardona, C. (2019). El estudio de caso como alternativa metodológica 1. *Revista Espacios*, *40*(2019), 30. http://www.revistaespacios.com/a19v40n23/a19v40n23p30.pdf

Rialp i Criado J. (2003). Escalas de Medición y Temas relacionados, Departamento de Economía de la Empresa, Facultad de Económicas, Universidad Autónoma de Barcelona.

Rodríguez, M. (2021). Estrategias pedagógicas para el aprendizaje y desarrollo de competencias investigativas en estudiantes universitarios. *Revista de Ciencias Sociales*, *XXVII*. https://doi.org/10.31876/rcs.v27i2.35911

Ruiz-Meza, J.-L., Castellanos-Adarme, M., Alzate-Ortiz, F., & Flórez-Gutiérrez, A. (2021). Aplicación del aprendizaje basado en problemas en el programa de Ingeniería Industrial: caso de estudio aplicado en el curso de Gestión de Cadenas de Suministro. *Revista Científica*, *41*(2), 169–183. https://doi.org/10.14483/23448350.16248

Universidad del Norte (Barranquilla, C. D. de C. A. (2006). El método de estudio de caso. Estrategia metodológica de la investigación científica. Pensamiento & Gestión, 20(20), 165–193. https://www.redalyc.org/html/646/64602005/

Visbal, D., Mendoza, A., & Díaz, S. (2017). Estrategias de aprendizaje en la educación superior. *Sophia*, *13*(2), 70–81. https://www.redalyc.org/pdf/4137/413751844008.pdf

Villarreal Larrinaga, O., & Landeta Rodríguez, J. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa. Una aplicación a la internacionalización. Investigaciones Europeas de Direccion y Economia de La Empresa, 16(3), 31–52. https://doi.org/10.1016/S1135-2523(12)60033-1

Walker, R. (1983). La realización de estudios de casos en educación: éTICa, teoría y procedimientos. En Dockrell, W.B. y Hamilton, D. (Eds.). Nuevas reflexiones sobre la investigación educativa (pp. 42-82). Madrid: Narcea.

Wasserman, S. (1994). El estudio de casos como método de enseñanza. Buenos Aires: Agenda educativa.

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

Recebido/Submission: 01/12/2021
Aceitação/Acceptance: 06/03/2022

Modelo contextual para identificación de información en instituciones de gran tamaño previo al proceso de construcción del software

Oscar Nuñez-Tejada[1], Víctor Cornejo-Aparicio[1]

onunezt@unsa.edu.pe; vcornejo@unsa.edu.pe

[1] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Santa Catalina 117, 04001, Arequipa, Perú.

Pages: 412-421

Resumen: Cuando las instituciones crecen estructuralmente de forma desarticulada, es natural que se desarrollen en el proceso sistemas de información no homogéneos, los mismos que pueden ser automatizados por algún software o tratados de forma manual, en cualquiera de los casos, estas instituciones van a requerir comprar o construir sistemas integrales e integrados para gestionar toda su información, en este caso la principal problemática para los equipos de desarrollo es entender la envergadura del proyecto de construcción; desde un punto de vista tangible para entender y plantear un proceso de construcción de software, por lo cual en este artículo se presenta un modelo simple que contextualiza toda la información que maneja la institución por dependencias, de tal manera que se traza el origen y destino de los datos e información, de una forma clara y sencilla, además se presenta el caso de una universidad donde se aplicó el modelo.

Palabras-clave: Modelo contextual, identificación de información, construcción de software.

Contextual model for information identification in large institutions prior to the software construction process

Abstract: When institutions grow structurally in a disjointed way, it is natural that non-homogeneous information systems are developed in the process, the same ones that can be automated by some software or treated manually, in any of the cases, these institutions are going to need to buy or build comprehensive and integrated systems to manage all your information, in this case the main problem for development teams is to understand the scope of the construction project; from a tangible point of view to understand and propose a software construction process, for which this article presents a simple model that contextualizes all the information handled by the institution by dependencies, in such a way that the origin and destination are traced. of the data and information, in a clear and simple way, in addition, the case of a university where the model was applied is presented.

Keywords*:* Contextual model, information identification, software construction.

1. Introducción

Una organización social (Hernández y Rodríguez, 2020) en su desarrollo, es común que enfrente una serie de desafíos; tanto para afianzarse en el mercado, así como en su crecimiento a lo largo de toda su vida, pero lo importante es estar a la altura de estos desafíos y sortearlos con capacidad y esmero.

Uno de esos desafíos, sino el más importante, es el manejo de la información (Sousa, K., 2017) para la toma de decisiones; en los diferentes niveles de la organización.

Así pues, la información puede constituirse en el elemento decisivo para el éxito o fracaso de una organización (Proaño, et. al, 2018) (Hamidian y Ospino, 2015), porque la información permite alcanzar el conocimiento, mientras más oportuna y confiable sea, esta es más útil, y permite que se tomen acciones más certeras y adecuadas a la coyuntura y/o situación.

El modelo contextual (Cárdenas, 2014) que se presenta, se esquematiza para tener un entendimiento de su composición, luego se desarrolla cada uno de sus componentes a detalle, los mismos que son desglosados y especificados, con lo cual, en un futuro quien requiera de este modelo para emplearlo en alguna institución, lo tenga exento de cualquier direccionalidad.

Cuando se incurre en un proyecto de desarrollo de software (Benitez y Sandó, 2022) en una institución de gran tamaño (Camisón, et al.), tanto estructuralmente, como el número de trabajadores, diversidad de roles, y otros aspectos que denotan una alta complejidad en sus procesos de manejo de información, el equipo de desarrollo (Sáenz, et al. 2017) se enfrenta a un caso de alta complejidad, principalmente no se puede ver con claridad el modelo de negocio, a priori se puede visualizar un volumen que aturde y desorienta, a esto se agrega que el personal técnico necesita ubicar con claridad los depósitos y vectores de información, además se complica el problema por la inexperiencia del personal de la institución en cuanto a su conocimiento de lo que debe entregar al personal del equipo de desarrollo, quienes luego efectuaran la especificación de requisitos (Cornejo, et al., 2020), o lo que es peor aún, se basan en casuística individual donde es resaltada por el personal del área usuaria cierta información o fuentes de esta, menospreciando los casos poco recurrentes o aquellos que unidireccionalmente se les resta importancia, esto provoca una falta de completitud en la recopilación de la información necesaria para el equipo de desarrollo.

El modelo propuesto en el presente artículo, proporciona una metódica de identificación de información que discurre en la institución, que al ser de un tamaño estructural y funcional de gran envergadura, no es posible a un agente externo comprender de manera totalizada el volumen de información y procesos involucrados, lo máximo que se puede rescatar a priori, son las experiencias e historias de usuarios destacados, o a los que se tenga acceso de parte de quienes dirigen la institución o a quienes estos deleguen, por tanto el nivel de incertidumbre es inaceptable para hacer una propuesta de construcción solida y con fundamento expreso. En tal sentido la contribución mayúscula de esta propuesta es tener un mecanismo de intervención progresiva, que luego se ha de integrar para poder contar con un inventario de información y procesos que se desarrollan en la institución, los mismos que a buen criterio pueden tratarse para la formulación de un

proyecto de construcción de software u otros estudios que pudieran requerir de esta información.

El modelo se aplico al caso de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA, 2022), donde en detalle y paso a paso se vió como se documenta todos los componentes del modelo, exponiendo la complejidad del manejo de la información intrainstitucional, de una forma desglosada, lo cual permite ubicar y entender la información académica de origen y destino.

2. Modelo contextual

En la figura 1 se presenta el esquema del modelo contextual, el mismo que está compuesto de tres submodelos que lo constituyen, estos son el "Modelo estructural de dependencias" (Cornejo y Flores, 2020), "Modelo sistémico de caja negra" (Santos, et. al., 2016) y "Modelo de presentación por dependencias", con estos se simplifica la representación de toda la información que maneja la institución, a la par que se conoce la estructura organizacional.

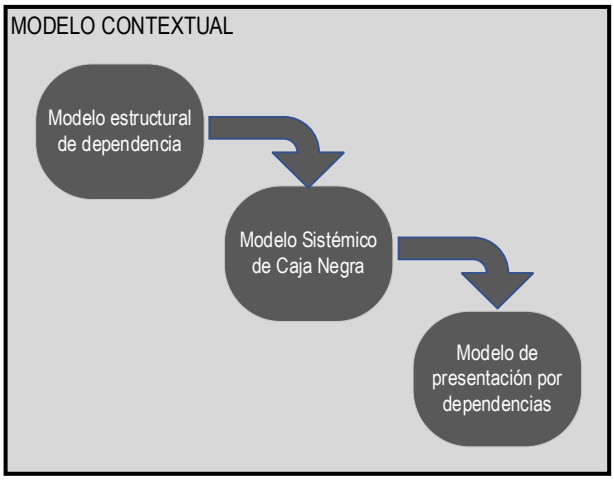


Figura 1 – Esquema del modelo contextual

2.1. Modelo estructural de dependencias

Para establecer la dinámica del flujo de información dentro de las dependencias de la organización, es primordial tener bien entendido la estructura jerárquica de dependencias, para ello es necesario graficar las dependencias en un organigrama estructural, mismo que se esquematiza a continuación en la figura 2.

2.2. Modelo sistémico de caja negra

El modelo sistémico de caja negra, permite individualizar cada componente orgánico o sistema dentro del modelo contextual, para una comprensión individualizada de

su desarrollo identificando los procesos correspondientes, esto se esquematiza en la figura 3.

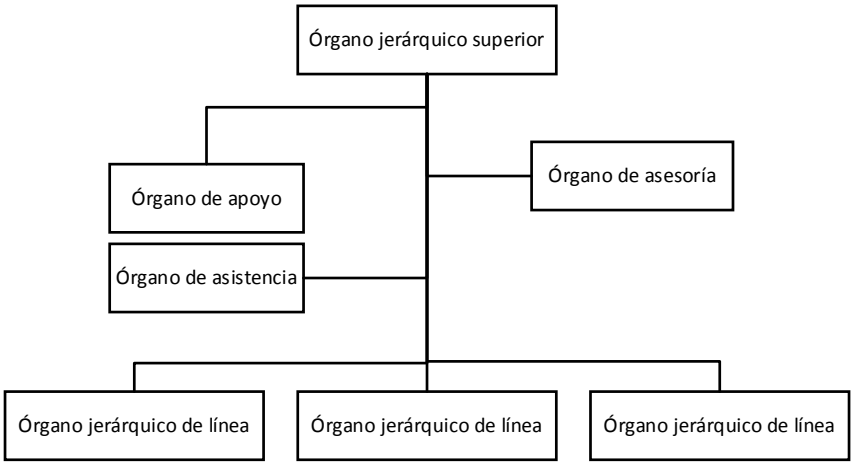


Figura 2 – Organigrama estructural por dependencias

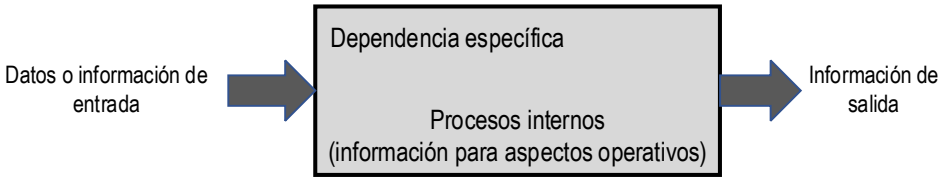


Figura 3 – Organigrama estructural por dependencias

Cabe destacar que esto se efectúa en tres tiempos, en el primero se hace un catálogo de toda la información que se suministra a la dependencia, toda dependencia dentro de la institución se le considera como un sistema integrado, en el enfoque de caja negra, de principio se establece una lista de elementos de entrada (catálogo), los mismos que se tabularan en una tabla como se muestra a continuación en la figura 4

Ítem	Detalle de datos/información	Órgano de origen

Figura 4 – Formato de datos e información de entrada

En un segundo momento, para un entendimiento claro de los procesos internos, es necesario mapear todos los procesos que se desarrollan, para ello se representaran los procesos empleando algún modelo de diagramación (Valdés, 2022) (White, Miers, 2009), en función a la experiencia de aplicación se decidió emplear diagrama de flujo, debido a que fue de fácil entendimiento para el personal al interior de la institución, sin embargo es potestativo emplear algún otro tipo de modelo de representación de los procesos, en este sentido, estos diagramas deben reflejar las operaciones dentro de la oficina o dependencia de la que se esté tratando, un ejemplo se ve en la figura 5

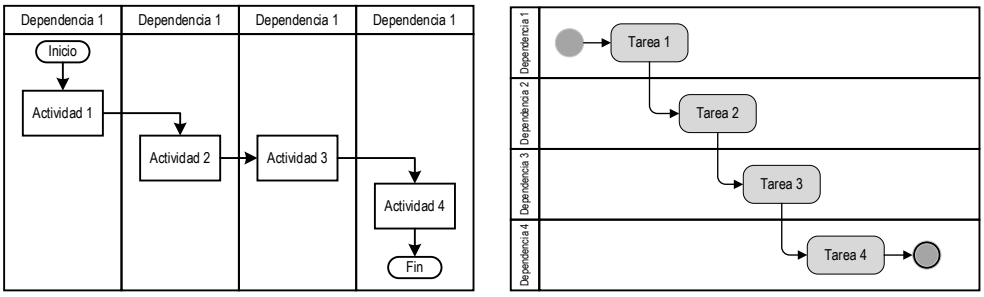


Figura 5 – Diagrama de proceso (Flujograma y BPMN)

En un tercer momento la oficina o dependencia que se esté trabajando, proporcionara información y/o datos a diversas entidades externas a ellas, estas se deben identificar en una tabla como se muestra a continuación en la figura 6.

Ítem	Detalle de datos/información	Órgano/entidad de destino

Figura 6 – Formato de datos e información de salida

Es importante destacar que cuando se están haciendo estos pasos, en los tres momentos antes indicados, no es recomendable entrar o profundizar en detalles muy específicos, esto se puede hacer en el momento en que el equipo técnico (durante el proceso de desarrollo) lo efectúe de manera más detallada y técnica, como en el proceso de especificación de requisitos, además en este momento se efectúan estos pasos para entender el propósito y destino de cada elemento de datos e información, también es bastante sabido, cuando se analizan los procesos en los que intervendrá el software, estos suelen modificarse acortando distancias y eliminando superposición de responsabilidades o redundancias que pudieran existir en las mecánicas de trabajo actuales.

2.3. Modelo de presentación de dependencias

Para complementar la entrega de la información, algunas dependencias, o de forma institucional, se definen los formatos en los que se ha de trabajar la información y/o datos a proporcionar, para ello se deberá recopilar las plantillas o formatos que se emplean de manera específica, es recomendable que estos se organicen de alguna manera, como por ejemplo codificarlas o simplemente numerarlas para su manejo y referencia, es necesario aclarar que cuando se concluya el proceso de desarrollo de software y se implante el software, muchos de estos formatos sufran cambios, modificaciones o se remplacen por otros, lo cual no se ha de ver en este momento, por tanto no es pertinente hacer cuestionamientos a los modelos de presentación.

3. Indicadores de evaluación del modelo contextual

El modelo contextual presentado en este artículo, presenta un conjunto de elementos que permiten resumir en cifras lo concerniente al contenido representado en el modelo, esto para los gestores del proyecto de software, les permitirá tener un entendimiento de la envergadura del proyecto, con lo cual en su debido momento podrán planificar el proceso de construcción del software, así como la asignación de recursos entre otros aspectos propios de la gestión de un proyecto de software, estos aspectos no se trataran en este artículo.

3.1. Lista de chequeo de las instancias involucradas

Es una lista que alinea en una tabla, todas las dependencias dentro de la institución que de alguna manera desarrollan actividades que involucre un proceso, donde se manipule información. Para efectuar esta lista de chequeo se deberá emplear el siguiente formato presentado en la figura 6:

Nº	Dependencia	Nº Procesos	Entradas	Salidas	Revisión

Figura 6 – Resumen por dependencias de procesos, entradas y salidas

3.2. Definición de modelado de caja negra por dependencias

Para determinar la cantidad de procesos que han sido modelados con el modelo de caja negra, se establece una relación de proporcionalidad entre la información de entrada con la información de salida, con ello se puede ver a priori, la densidad de concentración de información en los elementos de salida (Densidad de entrada), o en su defecto la redistribución de la misma en formatos de entrega.

$$DE_x = \frac{IS_x}{IE_x}$$

Donde:

DE_x : Densidad de entrada de la dependencia x

IS_x : Cantidad de documentos de salida de la dependencia x

IE_x : Cantidad de documentos de entrada de la dependencia x

x : Dependencia que se está evaluando

DE_x	Interpretación
<1	En la dependencia se concentra mayor información
=1	La dependencia es una instancia de paso
>1	Es una dependencia que distribuye información en base a la información colectada

Tabla 1 – Interpretación de valores de la DE_x

3.3. Indicadores de modelo de presentación

Es determinante identificar el volumen de información que consumen los formatos de presentación, en estos se establece la densidad de información referente a las fuentes de entrada.

$$Dd_x = \frac{1}{De_x}$$

Donde:

Dd_x : Densidad del documento de salida x

De_x : Cantidad de documentos de entrada que se requieren para elaborar el documento de salida x

x : Documento que se está evaluando

Dd_x	Interpretación
=1	El documento se extrae de un único documento de entrada, por lo cual solo depende de una instancia previa para su elaboración
<1	En tanto el valor se aleje más de 1 (uno), significa que depende de una mayor cantidad de documentos de entrada para su constitución, lo que implica que los proceso internos de la instancia organizacional, dependen de otras instancias, tema que exige una mayor vigilancia de plazos y procesos, que a su vez consume mayor recurso humano al interior de la instancia que emite el documento.

Tabla 2 – Interpretación de valores de la Dd_x

4. Evaluación de Resultados

El presente artículo se empleo para el proceso de automatización de una Universidad Nacional en Perú, esta cuenta con 18 facultades y 59 escuelas profesionales, 3 áreas académicas una cede central de administración y muchos órganos desconcentrados a mas de filiales en diversas provincias de la región. Como se indicó al principio, este modelo permite resumir de forma contextual las operaciones de una institución de gran tamaño, por lo que en este punto del artículo, mostraremos una de las oficinas de mayor relevancia al interior de la institución, nos referimos a la Oficina de la Dirección Universitaria de Formación Académica, de donde extraeremos la información presentada a continuación:

N°	Proceso	N° Procesos	Entradas	Salidas	Revisión
PM01.01	Gestión curricular	4	8	4	✓
PM01.02	Gestión de Admisión	3	5	6	✓
PM01.03	Gestión Académica Administrativa	4	7	8	✓
PM01.04	Desarrollo Docente	5	6	5	✓
PM01.05	Formación Profesional	3	3	4	✓
PM01.06	Seguimiento al Estudiante	3	3	3	✓
PM01.07	Gestión Certificaciones	2	2	2	✓
PM01.08	Graduación y Titulación	2	2	2	✓
PM01.09	Seguimiento al Egresado	3	3	3	✓
		29	39	37	

Tabla 3 – Lista de chequeo de instancias involucradas

DE_x	Interpretación	f	%
<1	En la dependencia se concentra mayor información de entrada	2	22.2%
=1	La dependencia es una instancia de paso	4	44.4%
>1	Es una dependencia que distribuye información en base a la información colectada	3	33.3%

Tabla 4 – Definición del modelo de caja negra por dependencias

Dd_x	Interpretación	f	%
=1	El documento se extrae de un único documento de entrada, por lo cual solo depende de una instancia previa para su elaboración	30	76.9%
<1	En tanto el valor se aleje más de 1 (uno), significa que depende de una mayor cantidad de documentos de entrada para su constitución, lo que implica que los procesos internos de la instancia organizacional, dependen de otras instancias, tema que exige una mayor vigilancia de plazos y procesos, que a su vez consume mayor recurso humano al interior de la instancia que emite el documento.	9	23.1%

Tabla 5 – Indicadores del modelo de presentación.

Cabe destacar que en el presente artículo se presenta la información colectada de una oficina de toda la institución, esta ultima cuenta con varias oficinas y dependencias como se explico anteriormente, el trabajo que se realizo en estas otras dependencias es análogo al que se presento en esta ultima sección del artículo, incluir todas las dependencias abultaría innecesariamente el documento, puesto que la mecánica de trabajo es idéntica a la ya expuesta, las tablas crecerían significativamente y esto puede ocasionar que se descuide la didáctica de la presentación de la propuesta y su aplicación.

5. Conclusiones

El determinar y limitar el modelo contextual permitió que se identifique el origen de los datos, para la elaboración de la información que será utilizada en virtud de las necesidades de las diversas dependencias de una institución. Con el empleo de la esquematización, permitió definir las componentes del modelo contextual, mismo que facilito el modelo desarrollado de una forma modular y progresiva.

Con el establecimiento de las dependencias que están ligadas al manejo de la información dentro de la estructura orgánica, se puede trazar el recorrido de los diferentes datos e información que maneja la institución, del mismo modo, se pudo identificar un conjunto de datos que no se emplean en punto alguno, ello permite desarrollar otros estudios sobre el valor que representa los datos registrados, para lo cual se recomienda emplear el modelo de cadena de valor aplicada a los registros de datos e información que se almacena al interior de una institución.

El modelo sistémico de caja negra, permitió el análisis de los diferentes procesos ligados al manejo de la información, donde se pudo identificar las dependencias, los procesos, la información de entrada y la información de salida correspondiente a cada dependencia. El modelo de presentación de dependencias, permitió sistematizar el flujo de la información a través de formatos estandarizados como base para el desarrollo de instrumentos de difusión de la información, asimismo permite hacer una reflexión respecto a la necesidad real del uso de la información en papel, lo que abre un tema para futuras investigaciones.

Referencias

Benitez, A.; Sandó, J. (2022), Sistematización de la literatura en metodologías ágiles de desarrollo de software, Universidad & Ciencia, Vol. 11, No. 1, enero-abril (2022), ISSN: 2227-2690, RNPS: 2450, Pág. 147-160, disponible en: https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/1969/3605

Camisón, C.; Lapiedra, R.; Segarra, M.; Boronat, M. (2002), Meta-análisis de la relación entre tamaño de empresa e innovación, Universitat Jaume I, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A., España, disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Mercedes-Segarra/publication/28071512_Meta-Analisis_De_La_Relacion_Entre_Tamano_De_Empresa_E_Innovacion/links/0fcfd50bb6daa21dd6000000/Meta-Analisis-De-La-Relacion-Entre-Tamano-De-Empresa-E-Innovacion.pdf

Cárdenas, C. (2014). Discurso y contexto. Un enfoque sociocognitivo. Alpha (Osorno), ISSN 0718-2201, (38), 284-288. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-22012014000100020

Cardona, J; Leal, J; Ustariz, E (2020), Modelado matemático de caja blanca y negra en educación en ingeniería, Formación Universitaria, Vol. 13(6), 105-118 (2020), http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000600105

Cornejo, V.; Flores, S. (2020), Modelo para el diseño organizacional basado en cualidades, RISTI, ISSN: 1646-9895, N.º E27, 03/2020, Pág, 733-750, http://www.risti.xyz/issues/ristie27.pdf

Cornejo, V.; Flores, S.; Bedregal, N.; Tupacyupanqui, D. (2020), Modelo Procedimental para la Especificación de Requisitos Funcionales en la Construcción de Software, RISTI, ISSN: 1646-9895, N.º E26, 03/2020, Pág, 571–586, http://www.risti.xyz/issues/ristie26.pdf

Hamidian, N.; Ospino, G. (2015), ¿Por qué los sistemas de información son esenciales?, Anuario, Vol. 38, Año 2015, Pág 161-183, disponible en: http://servicio.bc.uc.edu.ve/derecho/revista/idc38/art07.pdf

Hernández y Rodríguez, S., Palafox de Anda, G., Aguado Cortes, C.(2020). Administración: pensamiento, procesos estratégicos y administrativos para la era de la inteligencia artificial. McGraw-Hill.

Proaño, M.; Orellana, S.; Martillo, I. (2018), Los sistemas de información y su importancia en la transformación digital de la empresa actual, Revista Espacios, ISSN 0798 1015, Vol. 39 (Nº 45) Año 2018. Pág. 3, Disponible en: https://www.revistaespacios.com/a18v39n45/a18v39n45p03.pdf

Sáenz, F.; Gutiérrez, F.; Ramos, J. (2017). Establishment of agile teams for software development: review of literature. Dimensión Empresarial, 16(2), 39-54. DOI: http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i1+E1.1042

Santos, R.; Ordinez, L.; Eggly, G (2016), El enfoque de Cajas Negra y Blanca para la enseñanza de sistemas embebidos, 2016 IEEE Biennial Congress of Argentina (ARGENCON), DOI: https://doi.org/10.1109/ARGENCON.2016.7585294

Sousa, K. J., Oz, E.(2017). Administración de los sistemas de información. Cengage Learning.

UNSA (2022), Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (página oficial), https://www.unsa.edu.pe/

Valdés L. (2022), Manual para la diagramación de procesos, Ultimo acceso: 12/04/2022, Disponible en: http://accioneduca.org/admin/archivos/clases/material/diseno-de-procesos-y-diagrama-de-flujo_1563806036.pdf

White, S.; Miers, D. (2009), Guía de referencia y modelado BPMN, Comprendiendo y utilizando BPMN, Future Strategies Inc. , ISBN: 978-0-9819870-3-3,

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

Recebido/Submission: 08/12/2021
Aceitação/Acceptance: 18/03/2022

Visión estratégica y compromiso social de las universidades ecuatorianas

Juan Carlos Armijos, Ariel La Paz

jarmijos@santotomas.cl; lapaz@fen.uchile.cl

Universidad Santo Tomás, Chile; Universidad de Chile, Chile

Pages: 422-443

Resumen: Esta investigación recopila los datos de misión y visión universitaria de las universidades de Ecuador, y las analiza por medio de un marco ontológico de educación superior para revelar los énfasis y brechas en las aspiraciones universitarias. El análisis sistemático de los textos revela que las aspiraciones son modestas y autárquicas en cuanto al posicionamiento y alcance del quehacer universitario. En el caso ecuatoriano, el hecho de incorporar como dimensión de evaluación para la acreditación a la investigación, ¿logrará en el tiempo fomentar la productividad científica de alto valor que el país necesita para posicionarse en la región y en un mundo cuya economía se basa cada vez más en conocimiento y tecnología? O tal vez, la reacción de las universidades sea incluir el compromiso con el desarrollo de la ciencia en sus declaraciones, pero no necesariamente en sus planes estratégicos y actividades cotidianas.

Palabras-clave: Ecuador; Educación Superior; Marco Ontológico; Misión y Visión Universitaria.

Strategic view and social commitment of the Ecuadorian universities

Abstract: This study collects the university mission and vision of the Ecuadorian universities and analyze them by means of an ontological framework for higher education to reveal the emphases and gaps in the universities' aspirations. The systematic analysis of the texts reveals that the aspirations are modest and autarkic in terms of the positioning and scope of university work. In the Ecuadorian case, the fact of incorporating research as an evaluation dimension for accreditation will, in time, promote the high-value scientific productivity that the country needs to position itself in the region and in a world whose economy is based on Again in knowledge and technology? Or perhaps, the reaction of universities is to include the commitment to the development of science in their statements, but not necessarily in their strategic plans and daily activities. The abstract should not exceed 150 words. You can use this document as the basis for final editing of the article to submit. The font used in the abstract is "Georgia" size 9 and single-spaced, with indentation to the left and right of 1cm.

Keywords: Ecuador; Higher Education; Ontological Framework; University Mission and Vision.

1. Introducción

La Educación Superior (ES) es un fenómeno complejo, de alta incertidumbre y con resultados que son observables principalmente en el largo plazo. Dichos resultados dependen, entre otros factores, de los mecanismos de financiamiento, así como de la normativa local vigente, modelos de evaluación de calidad de programas e instituciones de educación terciaria, necesidades sociales de capital humano avanzado y planes de desarrollo social y económico. En Ecuador, la ES, durante los últimos 30 años, ha sufrido varias trasformaciones, y diversos procesos de evaluación de las Instituciones de Educación Superior (IES). Estos procesos han impactado la oferta académica (variedad y cantidad de carreras, así como plazas disponibles) el financiamiento a través de gratuidad, los modelos educativos, y consiguientemente modelos de evaluación y medición de la calidad. En la actualidad, el Sistema Nacional de Educación Superior en Ecuador, está conformado por Institutos Superiores (Técnicos y Tecnológicos), Escuelas Politécnicas y Universidades Públicas, Privadas o Cofinanciadas. Su ente rector lo conforman: la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), el Consejo de Educación Superior (CES) y el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES) (Herdoíza, 2015). Uno de los propósitos centrales de estos organismos responde al aseguramiento de la Calidad de la ES en el Ecuador, mediante la implementación de mecanismos de coordinación entre la Función Ejecutiva y el Sistema de Educación Superior, así como del diseño, implementación, administración y coordinación del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador, y el Sistema de Nivelación y Admisión, de acuerdo a la Ley Orgánica de Educación Superior (2010) –en adelante LOES–, mediante la regulación y coordinación interna del Sistema de Educación Superior del Ecuador (CES, 2011), y por medio del ejercicio de la rectoría de políticas públicas, que permitan el aseguramiento de la calidad de la educación superior del Ecuador, a través de procesos de evaluación, acreditación y categorización de las IES (CACES, 2018a).

La creación de varias universidades, la diversificación de carreras y programas, y la gratuidad de la educación superior aprobada en la Constitución de Montecristi en 2008, dieron paso a un incremento considerable respecto del acceso de la población a estudios de educación superior. Con el establecimiento de la gratuidad, la tasa bruta de matrícula entre 2008 y 2011, pasó del 27% al 31%. Sin embargo, con la creación del Examen Nacional para la Educación Superior-ENES en 2012, que traza lineamientos de acceso de calidad a la Educación Superior, la misma tasa tuvo una reducción de 10 puntos porcentuales, pasando del 31% al 21% (Jarrín, 2016). En la práctica, si bien los procesos de evaluación y acreditación de las IES en Ecuador han significado un paso importante hacia el logro de los objetivos enmarcados en el aseguramiento de la calidad de la docencia en ES, éstos no se han traducido en el cumplimiento de los objetivos en torno a la productividad científica. Respecto de las IES en Ecuador, existe una brecha considerable cuando se toman en cuenta rankings internacionales, donde una proporción importante en la composición de los indicadores se basa en productividad y difusión de los resultados de investigación, y en la vinculación de investigadores, docentes y estudiantes con su medio local e internacional. Por ejemplo, el ranking QS 2021, posiciona tan solo a 3 universidades en el listado latinoamericano dentro del top 100; Universidad San Francisco de Quito (51), Escuela Superior Politécnica del Litoral (64), y, Pontificia Universidad Católica del Ecuador (71).

La visión estratégica de la educación terciaria, establece que las universidades son actores clave en la formación profesional y en el desarrollo de investigación básica y aplicada, proporcionando directrices para el desarrollo de la sociedad, pero a la vez, respondiendo a las demandas del medio, tanto para que la generación de conocimiento sea un motor de innovación y aporte al desarrollo social, como para actualizar la formación especialista de acuerdo con las necesidades de los sectores productivos y de servicios. Desde un punto de vista operacional, los énfasis en docencia, contratación de docentes y académicos, procesos de enseñanza y aprendizaje, vinculación con el medio, áreas de especialidad, modelos de financiamiento, y más, tienden a seguir las reglas de oferta y demanda del mercado (Brown, 2001), pero por sobre estas prácticas, se requiere el diseño de políticas e instrumentos, que orienten al modelo educativo para que mediante la implementación de estrategias de largo plazo, se promueva el desarrollo socioeconómico (Cancino & Cárdenas, 2018; King, 2007). Considerando todas las variables expuestas, y dada la complejidad del macro modelo de la ES de un país, este estudio busca explorar la pertinencia de los compromisos de las IES universitarias ecuatorianas para con la sociedad, en medio de un sistema de aseguramiento de la calidad. Además, entre los objetivos se indaga sobre el rol de las Universidades y la capacidad de adaptación y respuesta ante dilemas y problemáticas actuales, ilustrados hoy fehacientemente en los efectos de la pandemia ocasionada por el Covid-19 y el cambio tecnológico que principalmente impactan en la educación a distancia.

En la literatura académica, son pocos los estudios que han analizado el contenido y relación de la misión y visión declarada por universidades y sus efectos (Morphew & Hartley, 2006; Ozdem, 2011; Seeber, Barberio, Huisman, & Mampaey, 2019). Las que, con descripciones principalmente cualitativas, revelan los énfasis y compromisos de los sistemas universitarios. Estas declaraciones públicas, representan también un compromiso con la comunidad, a través de los cuales, las instituciones se diferencian de otras universidades y plasman su dirección y contribución social, y son además uno de los datos centrales con que se inician los procesos de evaluación con fines de acreditación para evaluar la consistencia y cumplimiento de estos compromisos con la comunidad universitaria, tanto a nivel institucional como por cada programa académico. Con esta motivación, la presente investigación se centra en responder ¿Cuáles son los compromisos que las universidades ecuatorianas han declarado al país en su misión y visión?, y, como resultado de este análisis, describimos y comparamos las áreas en que se están enfocando los esfuerzos, discutimos si las aspiraciones y promesas con la sociedad, se alinean a un proyecto de desarrollo nacional, como los establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021, en el que se incluye la necesidad de contar con una educación intercultural bilingüe, la formación docente, y la importancia de articular el sistema de educación superior con la educación inicial, básica y de bachillerato, como la vinculación de la "educación técnica con el nivel superior y la respuesta de estos dos niveles a la demanda de talento humano del nivel nacional…"(CNP, 2017).

2. Evolución de la ES en Ecuador

Las primeras universidades en Ecuador surgen en la época colonial, con la creación de la Universidad de San Fulgencio, fundada por los Agustinos en 1586, posteriormente los Jesuitas en 1622 crean la Real y Pontificia Universidad de San Gregorio Magno, y

finalmente, en 1681, los dominicos fundarían la Universidad de Santo Tomás de Aquino (Meza Cepeda & Arrieta de Meza, 2006). Luego, el 4 de abril de 1786, se acuerda la fusión de la Real y Pontificia Universidad de San Gregorio Magno, y la Universidad de Santo Tomás, dando paso a la creación de la Real Universidad Pública de Santo Tomás de Aquino de Quito. Años más tarde, y luego de la expulsión de los jesuitas en 1766, la Universidad de San Gregorio se fusionaría con la de Santo Tomás de Aquino, llevando el nombre de Universidad Central de Quito. Por último, en 1836, durante la presidencia de Vicente Rocafuerte se expide el Decreto Orgánico de Enseñanza Pública, que, mediante el Art 7, establece que, "La Universidad de Quito es la Central de la República del Ecuador". Constituyéndose de forma definitiva la que hoy en día conocemos como la Universidad Central del Ecuador.

Desde el nacimiento de la República en 1830, hasta mediados del siglo XX, en el Ecuador existieron 5 universidades públicas (Universidad Central, Universidad de Guayaquil, Universidad de Cuenca, Universidad Nacional de Loja y Escuela Politécnica Nacional), concentrando la actividad académica en torno a las grandes urbes y focos político-económicos de las ciudades de Quito y Guayaquil. Posteriormente, entre 1945 y 1975 se crean en el Ecuador 20 Universidades (Yépez & Pozo, 2018), expandiendo la cobertura hacia ciudades intermedias. En esta época, surge, además, la creación de la primera Universidad Privada del Ecuador (Pontifica Universidad Católica del Ecuador), cuyo origen se remonta al año de 1946. Entre 1980 y 2005 se crean alrededor de 40 universidades públicas y privadas, entre ellas, la Universidad San Francisco de Quito (1988), Universidad Agraria del Ecuador (1992), Universidad Técnica Estatal de Quevedo (1984), y Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador (1994). Actualmente, en el Ecuador existe un total de 59 Universidades y Escuelas Politécnicas (18 particulares autofinanciadas, 8 particulares cofinanciadas, y 33 públicas), y 239 Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos. En conjunto, entre las Universidades Públicas y Privadas se ofertan un total de 9.333 carreras (4310 de pregrado, y 3301 de postgrado) (Jarrín, 2016).

Luego de un extenso proceso de creación y consolidación de la oferta universitaria de instituciones públicas y privadas en Ecuador, se crea en el año 2000, la LOES, en la que se establece un Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación, a cargo del CACES (CACES, 2018). Sin embargo, antes de la creación de la LOES, ya se había dado paso al primer proceso de evaluación y acreditación de Universidades públicas y privadas en el Ecuador llevado a cabo en 1989 por parte del Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas, siendo evaluadas en este proceso, un total de 21 Universidades (15 públicas y 6 particulares) (CACES, 2018b).

Entre 2002 y 2008, la evaluación de las IES se llevaría a cabo bajo el consentimiento de cada una de las Universidades, es decir, los procesos de evaluación dependerían exclusivamente de la decisión autónoma de cada institución (CACES, 2018). Este proceso excluiría de la lista de evaluación a dos universidades, (Universidad Jefferson, y Universidad Técnica Federico Santa María), la primera debido a la suspensión realizada por el CONESUP, mediante Resolución RCP.S20.No.331-08, del 28 de agosto de 2008, como consecuencia del proceso de intervención por presuntas irregularidades académicas, administrativas y económico-financieras (CES, 2014), y la segunda, por estar catalogada en el grupo de "extranjeras que operan en el Ecuador bajo convenios interuniversitarios suscritos con anterioridad a la expedición de la LOES, difundida

en 2010 (CACES, 2018). De las restantes, 5 fueron acreditadas, 13 fueron sometidas a proceso de evaluación externa, 26 se encontraban en proceso de autoevaluación, 11 en etapa de diseño de proyecto de autoevaluación, 9 no habían iniciado el proceso de autoevaluación, y 7, no cumplieron con el tiempo legal establecido (CACES, 2018b).

Posteriormente, entre 2009 y 2018, las IES en Ecuador fueron sometidas a distintos procesos (5 en total, entre procesos de evaluación, acreditación, y recategorización) (Ver Tabla 1). En 2012, por ejemplo, el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior del Ecuador (CEAACES), encargado en ese entonces, de la evaluación, acreditación y clasificación académica de las universidades, sometió a evaluación a las 26 universidades clasificadas en categoría E. Los resultados de la evaluación determinaron que, 14 universidades fueran consideradas como "No Aceptables", 8 "Parcialmente Aceptables", y tan solo 3 fueron consideradas como" Aceptables" (CACES, 2018b).

Año	Proceso	Total, IES	IES Evaluadas	Categorías							
				Acreditadas					Evaluación IES "E"		
				A	B	C	D	E	I.A.	P.A.	N.A.
2009	Evaluación CONEA	**71[a]**	68	11	9	13	9	26	-	-	-
2012	Evaluación de Universidades y Escuelas Politécnicas E	68	26	-	-	-	-	-	3	8	15
2013	Evaluación Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas	55	54	5	23	18	8	-	-	-	-
2015	Recategorización de Universidades y Escuelas Politécnicas		12	2	3	7	-	-	-	-	-
2016	Evaluación Obligatoria ESPE	59	1	1	-	-	-	-	-	-	-
2016	Evaluación de Universidades y Escuelas Politécnicas		8	0	3	5	-	-	-	-	-
Total, de Universidades y Escuelas Politécnicas acreditadas (2018).		**59[b]**		**8**	**28** **55**	**19**					

I.A.: Instituciones Aceptadas **- P.A.:** Parcialmente Aceptadas **- N.A.:** No Aceptadas
a Se excluyeron las Universidades Jefferson y Universidad Técnica Federico Santa María, por razones ya expuestas.
b En la actualidad, el Sistema de Educación Superior cuenta con 59 universidades y escuelas politécnicas, de éstas, 55 están acreditadas, y 4, son las denominadas "universidades emblemáticas", universidades que desde su creación (2013), no han sido sometidas a ningún proceso de evaluación, acreditación y categorización universitaria.

Figura 1 – Procesos de evaluación, acreditación y clasificación académica institucional (2009-2018).
Fuente: Política de Evaluación Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas en el Marco del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES, 2018b).

A lo largo de la historia, y durante los procesos de evaluación, acreditación, y categorización de las IES en Ecuador, se han implementado distintitos mecanismos con el fin de garantizar la calidad de la educación superior en el país, acompañando a las IES en la elaboración de planes de mejora, planes de fortalecimiento institucional, y planes de aseguramiento de la calidad, resultando de ello, la suspensión de 14 universidades,

acreditación de 55, clasificación académica de 8 IES en categoría A, 28 en categoría B, y 19 en categoría C a la fecha actual (Ver Tabla1).

Con las reformas a la LOES, aprobadas por la Asamblea Nacional el 02 de agosto de 2018, se establecen varios criterios respecto del aseguramiento de la calidad de la Educación Superior en el Ecuador, cuyos ejes principales se basan en la autonomía responsable, la democratización y la calidad de la educación; incorporándose, además, la necesidad de que todas las universidades sean de docencia y de investigación (LOES, 2018; Senescyt, 2018). Sumado a esto, el CACES establecerá modelos que incluirán "estándares y criterios cuantitativos y cualitativos, que las instituciones de educación superior, carreras y programas deberán alcanzar para ser acreditadas; entendiendo que el fin último es la calidad y no la acreditación" (LOES, 2018), eliminando la tradicional categorización de las IES, cuyo enfoque pasará de la acreditación por Niveles (A, B, C), a uno en el que todas logren establecerse y permanecer en la categoría A, en torno al cumplimiento de la misión, visión, fines y objetivos del quehacer universitario (LOES, 2018).

En cuanto al financiamiento, la asignación de los recursos, antes de las reformas a la LOES, estuvo relacionado con el cumplimiento de estándares e indicadores de calidad, determinados mediante la aplicación de un "mecanismo de asignación de recursos desarrollado por la Senescyt e implementado por el CES a partir del 2013", (Jarrín, 2016). La aplicación de este mecanismo permitió a las universidades clasificadas en categoría A y B, la obtención de una mayor cantidad de recursos. Con la implementación de las reformas a la LOES, el financiamiento será establecido mediante un Fondo Permanente de Desarrollo, cuya asignación será determinada acorde al cumplimiento de varios indicadores (docencia, investigación, vinculación y eficiencia administrativa y financiera) (LOES, 2018).

En cuanto a la educación superior a distancia, esta modalidad de estudios nació en 1976, liderada por la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), erigiéndose en la primera universidad en ofertar carreras en esta modalidad de estudios, y una de las pioneras en Latinoamérica. En 1984, se suma a esta modalidad la Universidad Católica de Cuenca. Posterior a ello, en 1998, se incorpora la Escuela Superior Politécnica del Ejército (ESPE), hoy en día denominada Universidad de las Fuerzas Armadas. En los 90, ocho universidades más empiezan a ofertar carreras con la modalidad a distancia: Universidad de Guayaquil (1994), Universidad Nacional de Loja (1995), Universidad Técnica de Cotopaxi (1997), Universidad Politécnica Salesiana (1998), Universidad Regional Autónoma de los Andes (1998), Universidad Tecnológica América (1998) Universidad Central del Ecuador (1999), Universidad Tecnológica Equinoccial (1999) (Rama & Morocho, 2013). Para el nuevo siglo se evidenció un mayor crecimiento de instituciones que implementan esta modalidad de educación[1].

[1] Ver: *La Educación a distancia crece en un entorno muy disperso*. El Comercio. 7/8/2014. Recuperado de: https://www.elcomercio.com/tendencias/educacion-universidades-carreras-oferta-ces.html
Cinco Universidades de Ecuador abren 10 carreras virtuales. El Comercio. 6/6/2018. Recuperado de: https://www.elcomercio.com/actualidad/universidades-ecuador-carreras-virtuales-educacionsuperior.html

Es precioso mencionar que, en la actualidad, "los procesos de evaluación y acreditación de programas de pre y postgrado, así como la evaluación de las instituciones de educación superior en sus modalidades presencial, semipresencial y abierta y a distancia son normados y ejecutados por el" Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES), llamado anteriormente Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad (CEAACES), cuyo nombre se vería modificado mediante la aplicación de la reforma a la LOES, realizada en 2018 (CACES, 2020).

Todos los componentes y cambios en el marco legal y de la política pública de Ecuador que busca fortalecer el sistema universitario deben considerarse como insumos de los procesos de planificación estratégica de cada IES, de los cuales se desprenden definiciones como la misión y visión, pero además la oferta académica, modelos educativos, planes de contratación y carrera académica para docentes e investigadores, modelos de financiamiento, y un largo etcétera propio de la gestión universitaria, todo lo cual es objeto de revisión y evaluación en los procesos de evaluación y acreditación.

1.1. Marco ontológico de la Educación Superior

Muchos fenómenos complejos han sido analizados, sintetizados y modelados desde la rama filosófica de la ontología, que es la conceptualización que busca describir, identificar componentes y relaciones, y categorizar lo esencial y fundamental de una entidad (Chandrasekaran, Josephson, & Benjamins, 1999). Un marco ontológico provee una manera ordenada de conceptualizar un dominio complejo y representarlo visualmente para sistematizar la descripción del fenómeno y sus elementos (Gruber, 1995), y obtener así una visión estructurada de un fenómeno complejo en un lenguaje natural y comprensible (La Paz, Ramaprasad, Syn, & Vásquez, 2015). Esta investigación se basa en un marco ontológico, para analizar y describir sistemáticamente el caso ecuatoriano y formular así una visión sistémica y sistemática de la ES. El marco ontológico fue originalmente publicado por Ramaprasad (2011), y ha sido también utilizado para describir y analizar la ES en una región de India (Hasan et al., 2014), en Chile (Coronado et al., 2015), Paraguay (La Paz & Arrúa, 2019) y se está aplicando para el estudio de varios países en Latinoamérica.

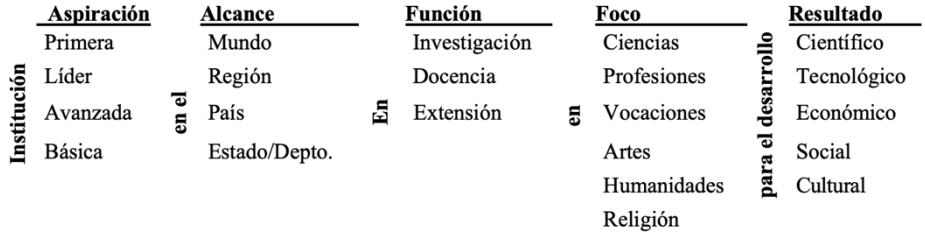


Figura 2 – Ontología de la Educación Superior.

La ontología de la ES se compone por cinco taxonomías, cada una con elementos que caracterizan las aspiraciones, compromisos y proyecciones de las universidades. Las taxonomías se ordenan en columnas que conectan las categorías a través o frases

o palabras, de tal modo que, al unir los elementos en cualquier combinación, se forman oraciones que reflejan las funciones potenciales que las universidades pueden comprometer en la formulación de su visión y misión, y que requieren en el tiempo de monitoreo, control y gestión. Con la ontología presentada en la Tabla 2, es posible combinar los elementos y formar 1.440 oraciones diferentes con las que se pueden caracterizar las aspiraciones de impacto de las universidades, las que se calculan con la combinatoria de los elementos de la ontología (4x4x3x6x5 = 1.440). La mayoría de las combinaciones generan frases que representan escenarios factibles de impacto y resultados, aunque una minoría de las combinaciones podría ser no factible. Sobre todas estas posibles combinaciones las universidades deciden deliberadamente y con autonomía cuáles serán sus metas y compromisos. A continuación, se ilustran 5 ejemplos de aspiraciones institucionales:

1. Institución básica en la región en docencia en profesiones para el desarrollo social.
2. Institución primera en el país en extensión en artes para el desarrollo cultural.
3. Institución avanzada en el mundo en investigación en humanidades para el desarrollo científico.
4. Institución líder en el Estado/Departamento en docencia en ciencias para el desarrollo tecnológico.
5. Institución básica en el estado en extensión en vocaciones para el desarrollo social.

La primera columna de la ontología identifica la Aspiración, indicando el nivel de reputación que una universidad busca posicionar. Las categorías se ordenan de manera descendente, para indicar que una institución busca ser la primera en cualquier escala, líder de un conjunto, avanzada, o básica y cumplen al menos los estándares mínimos de calidad educativa. Para que la aspiración sea factible, es necesario definir el Alcance, que se refiere en este caso al objetivo geográfico de sus operaciones e impacto. Para esta taxonomía, se ha identificado como alcance en orden decreciente todo el mundo, alguna región específica (ej. Sudamérica), un país (Ecuador) o un departamento/estado componente de un país.

Las funciones tradicionales de las universidades se indican con tres categorías, que recurrentemente se explicitan en la misión y visión universitaria, a saber, investigación, docencia y extensión. La ontología de la ES reconoce que las instituciones tienen también enfoques, y se listan en la taxonomía ciencias, profesiones, vocaciones, artes, humanidades y religión. Finalmente, la última columna de la ontología indica el tipo de resultado al que las universidades aspiran, siendo éste contribuir al desarrollo científico, tecnológico, económico, social y/o cultural.

El análisis sistemático de los compromisos y enfoques declarados públicamente por las universidades del Ecuador permite generar visualizaciones de los énfasis y brechas en el desarrollo e impacto de la ES en el país. Este análisis ofrece un diagnóstico sistémico que pueda ser útil para la orientación de las propias universidades, así como de las instituciones supervisoras de la educación en Ecuador. En términos generales, este trabajo ofrece una ilustración sobre la utilidad del marco ontológico para el análisis y evaluación de los impactos, facilita el diagnóstico entre los énfasis de desarrollo en la

comunidad académica y la formulación de políticas públicas para alinear los esfuerzos, planes y calidad de las universidades con la agenda de desarrollo del país.

2. Materiales y Métodos

La presente investigación se lleva a cabo mediante la aplicación de un enfoque mixto, propuesto por Sampieri (2018), en el que incorpora el análisis de información cualitativa y cuantitativa. La metodología fue desarrollada en dos etapas (Ver Figura 3). La primera consideró el levantamiento de información y recolección de datos mediante la revisión bibliográfica de documentos (artículos, informes, memorias, etc.,) referentes al tema de estudio y, de información relacionada con las declaraciones estratégicas de la totalidad de universidades ecuatorianas vigentes al año 2020. La unidad de análisis que refleja las aspiraciones de las instituciones de educación superior del Ecuador son los textos que expresan la visión y misión o su definición estratégica difundida al público a través de páginas web, folletos, memorias o informes de los 59 planteles universitarios. Tales elementos de la definición estratégica representan el compromiso que cada institución asume con la sociedad y con el país, reflejando su identidad presente y proyección futura, por tanto, su aspiración de posicionamiento, así como de contribución a la sociedad, producto de su quehacer para la creación y difusión de conocimiento. La visión y misión deben ser también el mecanismo de alineamiento de los esfuerzos, recursos y actividades que realiza una universidad, y, por ende, sus iniciativas estratégicas y planes de desarrollo como sus operaciones, presupuesto, estructura oferta académica y sistemas subyacentes deben ser afines con el logro, calidad y cumplimiento de estos compromisos (Aquino & Puentes, 2004; Morphew & Hartley, 2006), y finalmente objeto de la evaluación de calidad. La segunda, mediante la aplicación de un marco ontológico que nos permitió describir, identificar componentes y relaciones, y categorizar lo esencial y fundamental de una entidad (Chandrasekaran, Josephson, & Benjamins, 1999), de acuerdo como lo establece la Tabla 2. Posterior a ello se incorpora el análisis de resultados y conclusiones.

Los datos analizados en esta investigación provienen principalmente de las páginas web de cada universidad, cuya información fue obtenida durante los meses de noviembre y diciembre de 2020. En aquellos casos en que no se pudo encontrar explícitamente una visión y misión de estas fuentes, se recurrió a consultar de forma directa a la institución. Para este estudio, se tomaron en cuenta dos aspectos. En primer lugar, del total de universidades vigentes en Ecuador (59), no fueron tomadas en cuenta 4 casas de estudio, (IKIAM, UNIARTES, UNAE, Instituto de Altos Estudios Nacionales), las tres primeras, debido a que, durante el levantamiento de información no se pudieron obtener sus declaraciones estratégicas, y la restante, por ser precisamente un Instituto, y no una Universidad, resultando de ello 55 universidades. En segundo lugar, fueron incluidas en el estudio las tres extensiones de la Pontifica Universidad Católica de Guayaquil (Sede Ibarra – Ambato – Santo Domingo), dada la importancia y el impacto que genera esta universidad a nivel nacional, y, considerando, además, que cada sede cuenta en sus declaraciones con misiones y visiones distintas. A esta lista, se suman también, la Universidad Internacional de La Rioja Ecuador, y la Universidad Técnica Federico Santa María de Chile – Sede Guayaquil, que, si bien, forman parte del grupo de universidades internacionales, afectan también, el desarrollo de la ES en el Ecuador. De la eliminación

e inclusión de universidades y sedes universitarias según los criterios antes expuestos, resultaron finalmente un total de 60 IES analizadas en este estudio. (Ver Tabla 3).

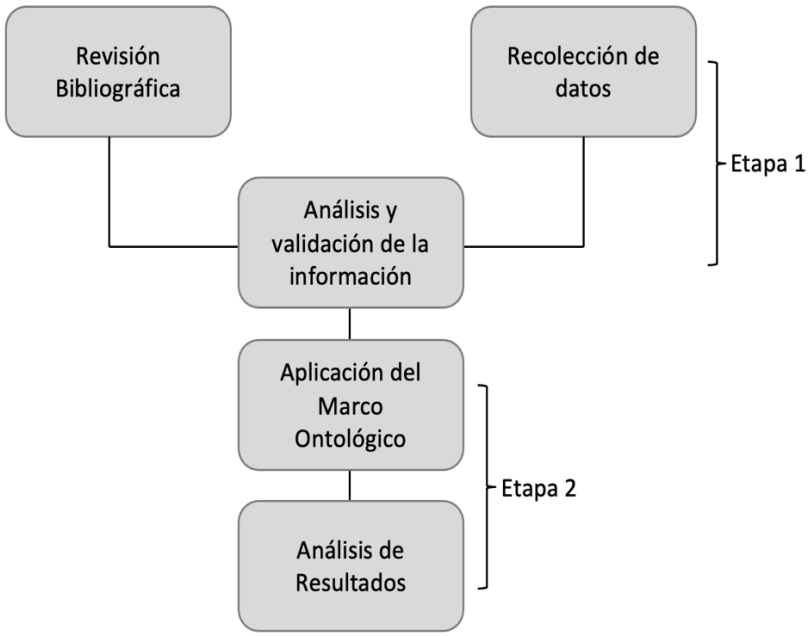


Figura 3 – Metodología de trabajo empleada.

Nº	Universidad	Nº	Universidad
01	Universidad San Francisco de Quito	**31**	Universidad Técnica Estatal de Quevedo
02	Escuela Superior Politécnica del Litoral	**32**	Universidad Internacional del Ecuador
03	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	**33**	Universidad Estatal de Milagro
04	Universidad Técnica Particular de Loja	**34**	Universidad Particular Internacional SEK
05	Escuela Politécnica Nacional	**35**	Universidad Técnica de Manabí
06	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	**36**	Universidad Católica de Cuenca
07	Universidad de Cuenca	**37**	Universidad Estatal de Bolívar
08	Universidad Politécnica Salesiana Ecuador	**38**	Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil
09	Universidad Central del Ecuador	**39**	Universidad Casa Grande
10	Universidad Técnica de Ambato	**40**	Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí
11	Universidad del Azuay	**41**	Universidad de los Hemisferios
12	Universidad Andina Simón Bolívar Ecuador	**42**	Universidad Estatal del Sur de Manabí UNESUM

N°	Universidad	N°	Universidad
13	Universidad Estatal Península de Santa Elena	**43**	Pontificia Universidad Católica Sede Ibarra
14	Universidad de las Américas Ecuador	**44**	Universidad Técnica de Cotopaxi
15	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales	**45**	Universidad del Pacífico Escuela de Negocios
16	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	**46**	Universidad Regional Autónoma de los Andes UNIANDES
17	Universidad Nacional de Loja	**47**	Universidad Técnica de Babahoyo
18	Universidad Tecnológica Equinoccial	**48**	Universidad Agraria del Ecuador
19	Universidad de Especialidades Espíritu Santo	**49**	Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas
20	Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo	**50**	Universidad Tecnológica ECOTEC
21	Universidad Nacional de Chimborazo	**51**	Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato
22	Universidad Técnica del Norte	**52**	Universidad Politécnica Estatal del Carchi
23	Universidad de Guayaquil	**53**	Universidad Santa María de Chile Campus Guayaquil
24	Universidad Estatal Amazónica	**54**	Universidad Tecnológica Israel
25	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	**55**	Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil
26	Universidad Metropolitana del Ecuador	**56**	Universidad de Otavalo
27	Universidad Técnica de Machala	**57**	Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo
28	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	**58**	Universidad Iberoamericana del Ecuador
29	Universidad Tecnológica Indoamérica	**59**	Universidad de Especialidades Turísticas
30	Yachay Tech	**60**	Universidad Internacional de La Rioja Ecuador

Tabla 1 – Universidades del Ecuador vigentes a 2021.

La codificación de las aspiraciones de cada universidad en la ontología es un proceso manual que requiere del juicio experto en las áreas y funciones de la gestión universitaria. Una declaración de misión y visión puede asociarse a uno o varios componentes de cada taxonomía, o algunos componentes de algunas taxonomías. El proceso de codificación no ha forzado la clasificación y por consenso de dos investigadores con vasta experiencia en docencia, investigación y dirección universitaria ha generado una asignación de los términos de la ontología o sus sinónimos, a cada texto publicitado y difundido por las universidades. En una primera etapa se escogió una submuestra aleatoria de 10 universidades que fueron codificadas de manera independiente por los dos investigadores, luego se analizaron las similitudes y diferencias en la codificación, las que fueron resueltas por consenso y se aclararon los criterios de codificación para aplicarlos

al resto de los datos distribuyendo la muestra. La codificación final fue nuevamente revisada en conjunto para lograr una codificación definitiva. Con los resultados de la codificación se generan visualizaciones para el análisis de las áreas de mayor o menor énfasis en las aspiraciones de cada institución, de acuerdo con el compromiso que las universidades adquieren para contribuir al desarrollo de Ecuador.

3. Resultados

El mapa ontológico con una visión general de las prioridades que los textos que expresan la misión y visión de las universidades comprometen para desarrollo del Ecuador se presenta en la Figura 2. El mapa indica la frecuencia con que los compromisos se han asociado a cada uno de los componentes del marco ontológico de la ES.

Junto al título de cada columna se reporta la frecuencia total de elementos de cada taxonomía presente en los textos evaluados. Para cada elemento de la ontología se representa con una barra y frecuencia la cantidad de universidades que en su misión y visión adhieren a las aspiraciones y compromisos institucionales. Se aprecia en la figura que las 60 universidades de Ecuador indican explícitamente en su misión cuál es su Aspiración, mientras que ninguna de ellas busca ser la primera, cerca de la mitad aspira a ser líder (27), y el mismo número de universidades (27), busca ser una institución avanzada. Respecto de la Función universitaria, 98 elementos fueron identificados, donde tan solo 36 universidades ecuatorianas se comprometen explícitamente con la docencia, 43 con la investigación, y 19 de ellas apuntan a la extensión universitaria como función importante en su quehacer.

Es importante notar que, si bien la Aspiración tiende a ser excluyente entre los niveles o componentes de la taxonomía -esto es que una misma universidad no puede ser líder y básica al mismo tiempo-, el Alcance la Función, el Foco y Resultado comprometido tiende a contener múltiples elementos, reflejando esto la variedad y complejidad de los enfoques universitarios que coexisten en el mismo sistema de ES ecuatoriano, a través de las que buscan diferenciarse, colaborar y competir.

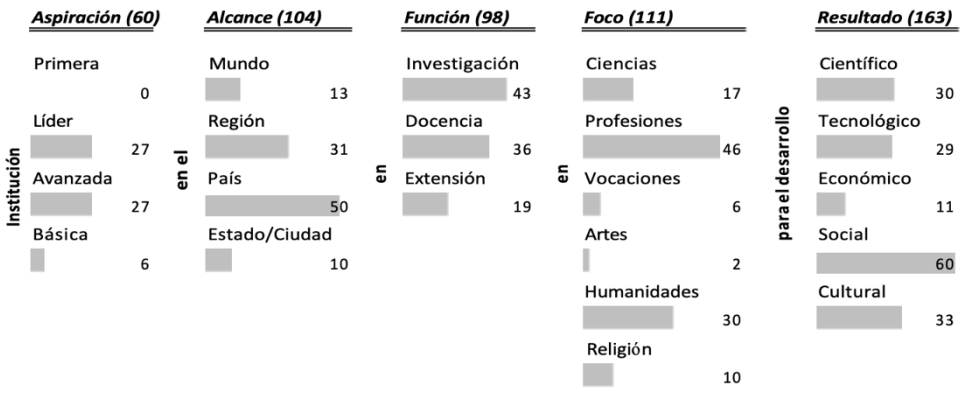


Figura 4 – Mapa ontológico de las aspiraciones de impacto de las universidades del Ecuador.

Al conectar los compromisos con mayor frecuencia por dimensión, podemos indicar que la aspiración más común entre las universidades ecuatorianas es ser:

> *Una "institución líder/avanzada en el país en investigación en profesiones para el desarrollo social".*

Por otra parte, la aspiración menos común, de acuerdo con la frecuencia con que han sido asociados los textos, establece que, las universidades ecuatorianas en su totalidad no apuntan a ser una "institución primera", respecto del estado/ciudad, país, o región. Estos casos extremos de aspiración podrían revelar diferencias importantes de los enfoques con los que las universidades ecuatorianas enfrentan su contrato social.

El dendrograma en la Figura 5 muestra las agrupaciones de conceptos que aparecen clasificados juntos entre las aspiraciones de universidades con mayor frecuencia (parte baja de la figura) o que son los más ausentes (parte alta de la figura) como elementos de la misión y visión universitaria. La agrupación de los términos refleja los énfasis y brechas conjuntos de los compromisos declarados por las universidades en su misión y visión.

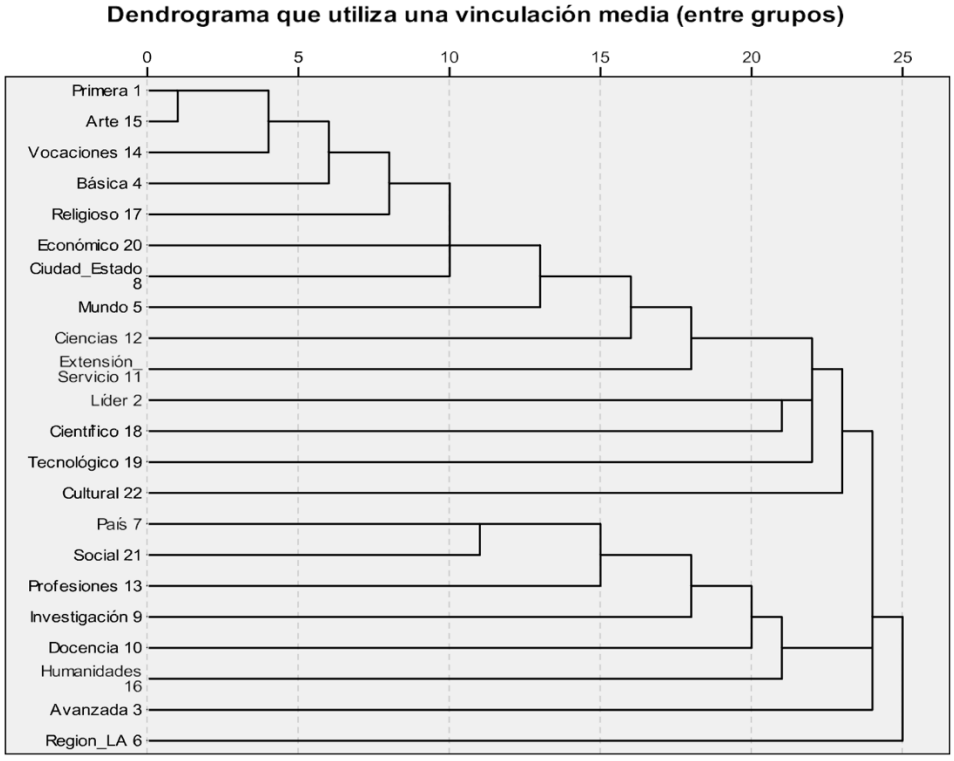


Figura 5 – Mapa ontológico de las aspiraciones de impacto de las universidades del Ecuador. Elaborado por los autores.

Los resultados son consistentes con el análisis de términos clave que se aprecia en el mapa ontológico y permite visualizar las temáticas en que las universidades se comprometen con el medio y son las guías para alinear sus recursos y operaciones, así como las omisiones y áreas en que la ES del Ecuador convive con brechas. La Figura 6 resume desde el dendrograma las temáticas que con mayor frecuencia han sido comprometidas por las 60 IES de Ecuador. Luego, la Figura 7 resume las temáticas ausentes como compromisos y aspiraciones de las universidades.



Figura 6 – Temáticas con mayor énfasis encontradas en la misión y visión universitaria del Ecuador.

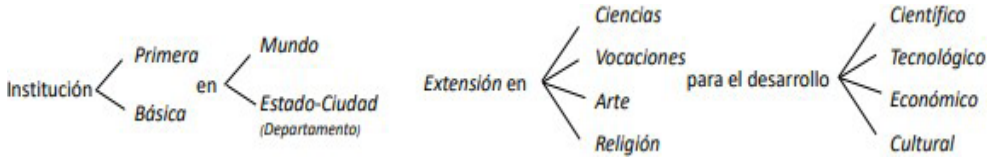


Figura 7 – Temáticas con baja o nula presencia en la misión y visión universitaria del Ecuador.

Las aspiraciones y propuestas que cada universidad realiza a la sociedad, sin duda son influidas por las políticas públicas, modelos de evaluación de calidad, modelos de financiamiento, requerimientos del medio, así como los recursos disponibles. Sin embargo, a pesar de considerar la información mencionada como un insumo, sus procesos de planificación estratégica parecen tener aún un espacio muy importante de mejora, considerando por ejemplo que temas ausentes tan importantes como el desarrollo científico, tecnológico, económico y cultural, formalmente sigue ausente en una gran cantidad de instituciones.

4. Discusión y Limitaciones del Estudio

Los datos analizados y reportados son expresiones que sintetizan las aspiraciones y compromisos de las instituciones de ES. En muchas instituciones las expresiones de visión y misión son el producto de largas discusiones y arduo trabajo de planificación estratégica. Es esperable que estas herramientas sean comprendidas y utilizadas por la comunidad universitaria como orientadores de su gestión y no solamente como expresiones retóricas formuladas por simple formalidad, para poblar de contenido en páginas web o porque los procesos de acreditación lo demandan, pero sin efectos en la estructura y dirección universitaria (Morphew & Hartley, 2006; Ozdem, 2011).

Este estudio ha considerado los textos publicados por las universidades de Ecuador como aspiraciones válidas, y como compromisos y propuestas de cada comunidad

universitaria para su entorno. No podemos discernir a partir de estos registros públicos si tales aspiraciones y compromisos se materializan en la ejecución y logran los impactos esperados, o si son genuinamente el producto de un proceso de planificación estratégica. Lo anterior que representa la principal limitación de este estudio, pero a la vez una oportunidad para continuar desarrollando el estudio de las aspiraciones y contrastarlo con el desempeño, productividad e impactos de la ES en Ecuador.

El análisis sistemático de los textos revela que las aspiraciones son modestas y autárquicas en cuanto al posicionamiento y alcance del quehacer universitario. Se aprecia también una inconsistencia entre la función principal declarada (investigación) y el desarrollo de la ciencia y tecnología como producto principal de la investigación, que en cambio sí aparece más presente en los textos con un enfoque en humanidades para el desarrollo social y cultural. Algunas dificultades de los énfasis encontrados son que los aportes al desarrollo social y cultural de un país pueden expresarse con una gran variedad de formas e indicadores, por lo que estas definiciones de propósito que intentan abarcar un espectro amplio terminan siendo generalistas, vagas o sujetas a una interpretación subjetiva y debatible en los procesos de evaluación de calidad. Por el contrario, un foco de investigación para el desarrollo científico es práctico y directo de medir por la productividad científica en publicación de investigaciones, número de académicos dedicados a la investigación, patentes o creación de productos de alta tecnología, spinoffs, o centros de investigación aplicada, por mencionar algunos.

Los resultados del estudio también permiten abrir la discusión respecto de cuánta diferenciación y especialización se puede apreciar, o en la medida que las universidades consolidan sus definiciones y planes estratégicos ¿Cómo la misión y visión universitaria van reflejando en el tiempo tales cambios? Los sistemas de acreditación y certificación de calidad educativa implementada en Latinoamérica tienden a homogeneizar y estandarizar las expectativas de funcionamiento y desempeño universitario, reduciendo en parte la posibilidad de destacar por especialización en alguna función o enfoque de aporte social. En el caso ecuatoriano, el hecho de incorporar como dimensión de evaluación para la acreditación a la investigación, ¿logrará en el tiempo fomentar la productividad científica de alto valor que el país necesita para posicionarse en la región y en un mundo cuya economía se basa cada vez más en conocimiento y tecnología? O tal vez, la reacción de las universidades sea incluir el compromiso con el desarrollo de la ciencia en sus declaraciones, pero no necesariamente en sus planes estratégicos y actividades cotidianas.

Para ello, es preciso incorporar cifras que durante nuestra investigación nos han permitido dar contestación a varias de las aristas que se presentan en este estudio. En primer lugar, tomamos en cuenta una lista de universidades ubicadas mediante acreditación, en las distintas categorías (A-B- C), para determinar si efectivamente, estas, mediante su declaración estratégica (visión, misión), están cumpliendo con los objetivos propuestos, o si los compromisos adquiridos por las universidades son aplicados de forma efectiva, dado su compromiso institucional. Se tomaron en cuenta, además, los distintos rankings (QS, SCImago), y una revisión sistemática de la misión y visión, para determinar si efectivamente existe una relación entre la declaración estratégica y la posición en la que se encuentran ubicadas (Ver Tabla 4).

Universidad		Declaraciones Estratégicas		Cat.	Ranking LA	
		Misión	Visión		QS	SCI
1	USFQ	La USFQ forma, educa, investiga, y sirve a la comunidad dentro de la filosofía de las Artes liberales, integrando a todos los sectores de la sociedad.	La USFQ será una Universidad modelo de educación en Artes Liberales, emprendimiento, desarrollo científico, tecnológico y cultural para América Latina, reconocida por la calidad y liderazgo de sus graduados	A	51	199
2	ESPOL	Cooperamos con la sociedad para mejorar la calidad de vida y promover el desarrollo sostenible y equitativo, a través de formación profesional íntegra y competente, investigación e innovación.	Ser una comunidad académica consolidada, con altos estándares internacionales, de líderes creativos e innovadores que respondan de forma oportuna a las necesidades de la sociedad.	A	64	227
3	UTA	Formar profesionales líderes competentes, con visión humanista y pensamiento crítico a través de la Docencia, la Investigación y la Vinculación, que apliquen, promuevan y difundan el conocimiento respondiendo a las necesidades del país.	La Universidad Técnica de Ambato por sus niveles de excelencia se constituirá como un centro de formación superior con liderazgo y proyección nacional e internacional.	B	-	402
4	UNL	Formar académica y profesionalmente, con sólidas bases científicas y técnicas, pertinencia social y valores; la generación y aplicación de conocimientos científicos, tecnológicos y técnicos; para el desarrollo integral del entorno y al avance de la ciencia; el fortalecimiento del pensamiento, la promoción, desarrollo y difusión de los saberes y culturas; y, la prestación de servicios especializados.	Consolidarse como una comunidad educativa del siglo XXI, con excelencia académica, humanista y democrática. Líder en el desarrollo de la cultura, la ciencia y la tecnología.	B	-	434
5	UTC	La UTC forma profesionales de excelencia, humanistas e investigadores; genera ciencia y tecnología; vinculada con la sociedad mediante la transferencia y difusión del conocimiento, arte y cultura para contribuir en la transformación social y económica del país.	Ser una universidad de docencia con liderazgo nacional en la formación de profesionales, generación científica, tecnológica y de vinculación con la sociedad; en un marco de alianzas estratégicas nacionales e internacionales.	C	-	479
6	UEB	Formamos profesionales Humanistas y competentes, fundamentada en un Sistema Académico e Investigativo que contribuye a la solución de problemas del contexto.	Al 2019, seremos una Institución de Educación Superior con Liderazgo basado en la Gestión por resultados, Oferta académica pertinente, tecnologías diversas, investigación, talento humano competente, que contribuye a la solución de problemas del contexto.	C	-	493

Tabla 2 – Muestra de universidades clasificadas según ranking, acreditación universitaria y, determinación del cumplimiento según sus declaraciones estratégicas.

De la Tabla 2 se puede obtener que, el ranking, categorización universitaria, y declaraciones estratégicas, en su mayoría, no van necesariamente ligadas entre sí. De las universidades posicionadas en categoría A, tanto USFQ, como la ESPOL, cumplen en parte con los objetivos propuestos en su misión y visión, siendo estas, las mejor posicionadas en rankings internacionales. Es notable también que la visión y misión de las universidades de categoría A son claras y concisas. Por su parte, las universidades cuya categoría es B y C, reflejan comportamientos distintos, o incluso contrarios respecto de sus declaraciones, con las posiciones logradas en los rankings de referencia, demostrando que efectivamente, los objetivos declarados tanto en su misión como visión no son llevados a cabo de forma efectiva, o que, este tipo de declaraciones se presentan como una propuesta enmarcada en dar forma a un plan estratégico, pero no necesariamente en el cumplimiento de los objetivos que son múltiples y generalistas.

Por otra parte, uno de los principales desafíos en cuanto a las declaraciones estratégicas de las Instituciones de Educación Superior en la actualidad, es el de adaptarse al cambio tecnológico imperante. Se trata de una necesidad, de un recurso o medio indispensable para mantener la calidad educativa. Conceptos como "infraestructura tecnológica", "campus virtual", "cursos online" y "plataformas educativas" son algunas de las novedades en la materia.

El artículo de Morocho, Camacho y Valdivieso (2017) La educación superior a distancia y virtual en Ecuador. Normativa y reglamentación, describe que la educación superior a distancia en ese país nació hace 40 años. Para el nuevo siglo se evidenció un mayor crecimiento de instituciones que implementan esta modalidad de educación. Las IES que se destacan en la oferta de modalidad abierta y a distancia son la Universidad Técnica Particular de Loja, la Universidad de las Fuerzas Armadas y la Universidad Católica Santiago de Guayaquil (Tabla 3).

Características Dominantes	**Universidad Técnica Particular de Loja**	**Universidad de la Fuerzas Armadas**	**Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**
Fecha de Creación	05/05/1971	20/12/1977	26/05/62
Año de inicio EaD	1976	1988	2004
Oferta Académica	18 carreras	15 nacionales	6 carreras
Centros de Apoyo	82 nacionales 3 internacionales	27 carreras	19 nacionales
Programa Formativo (Carreras)	Créditos Académicos	Asignaturas	Créditos Académicos
Estudiantes promedio por carrera (Semestre 2015)	21645	871*	1238
Personal Docente (2015)	1310	1195	-

Fuente: Morocho, Camacho y Valdivieso (2017).

Tabla 3 – Características de las principales IES a Distancia en Ecuador.

Entre las principales dificultades y obstáculos para tal tarea es posible mencionar las restricciones existentes para el acceso a internet de calidad, y la falta de acceso a una

computadora personal. En esa dirección, en 2019 el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) informó que el 79% de ecuatorianos tenía acceso a internet, sobre todo a través de dispositivos móviles. Sin embargo, esta realidad es distinta en el sector rural donde apenas el 37% de hogares tiene acceso. De este porcentaje tan solo el 24% tiene computadoras en casa (El Universo, 2020). A pesar de los esfuerzos de algunas IES por invertir en sistemas y tecnologías de información para de este modo reducir las brechas de conectividad y así promover el acceso a la educación, este elemento no se encuentra o no es visible en sus declaraciones estratégicas. Tanto en lo presencial como en la modalidad a distancia y virtual, cabe preguntarse si, las universidades declaran públicamente en su misión y visión aspectos que no se encuentran ejecutando, o inversamente, ejecutan acciones y estrategias que no declaran. De los datos analizados podemos inferir que varias universidades se han comprometido con el medio en ser líderes (27) o avanzadas (27) a nivel regional (31) y a nivel de país (50), algo que en la actualidad no se condice con la realidad, desde el punto de vista de los rankings internacionales. Esto último indicaría que, 50 de las 60 IES analizadas se encuentran compitiendo por ser la universidad líder en el Ecuador. Por su parte, y no menos importante, varias universidades que desarrollan o ejecutan exitosamente proyectos y/o programas educativos virtuales y a distancia, aún no han incorporado en sus declaraciones estratégicas este tipo de objetivos. Es importante mencionar que, del total de universidades analizadas en este estudio, tan solo 29 universidades declaran los enfoques tecnológicos dentro de su misión universitaria, mientras que, 36 universidades declaran a la docencia como parte de su quehacer universitario, siendo elementos importantes en el desarrollo de clases presenciales, semipresenciales a distancia, y virtuales.

La pandemia iniciada a fines 2019 en Wuhan – China, reveló grandes diferencias entre aquellas IES que ya contaban con modelos, herramientas, plataformas, capacitación de docentes y estudiantes para el desarrollo de clases virtuales y a distancia, y aquellas universidades con modelos de educación tradicional presencial que presentaron dificultades, e incluso, la suspensión de actividades por no contar con la tecnología y el conocimiento para hacerlo. En ese contexto, nos preguntamos si los esfuerzos realizados por las universidades se mantendrán vigentes luego de la pandemia, o, si la implementación de mecanismos o herramientas virtuales, serán pasajeros. De establecerse en el tiempo las modalidades de educación virtual y a distancia, sería importante la redefinición de las misiones y visiones universitarias que comuniquen estas estrategias al público, y que, su ejecución no sea accidental, sino parte de un plan estratégico consensuado, participativo y, en donde, tanto la sociedad, la universidad y el estado, colaboren en su de la construcción y ejecución.

Finalmente, es importante mencionar que en la actualidad varias universidades y organismos se encuentran elaborando y ejecutando distintos proyectos de difusión y discusión sobre el contexto actual que involucra la realización de clases virtuales en el contexto del covid-19. Entre ellos la UTPL, Virtual Educa, El Instituto Latinoamericano y del Caribe de Calidad en Educación Superior a Distancia (CALED), el Espacio Común de Educación Superior en Línea para América Latina y el Caribe (ECESELI), entre otros, siendo de suma importancia que todos estos esfuerzos puedan estar incorporados y reflejados en la estrategia universitaria. Es decir, que el resultado de todas estas acciones forme parte de la razón de ser de las IES.

5. Conclusiones

Durante los últimos 30 años, la Educación Superior en el Ecuador, ha sufrido importantes cambios. Los procesos de evaluación y acreditación de las carreras llevados a cabo en ese entonces por el Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas, la Creación de la LOES, en el año 2000, y los distintos procesos de evaluación, acreditación y clasificación académica de las IES, han producido sin duda, un cambio significativo, en el aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior en el Ecuador. El financiamiento, en torno a la gratuidad de la ES, el ingreso a las universidades mediante aprobación del Examen Nacional para la Educación Superior, y, los procesos de Habilitación Profesional son también, sin duda, motores generadores de calidad educativa.

El análisis ontológico, llevado a cabo, recoge varios elementos que son necesarios de tener en cuenta. Respecto de las aspiraciones y objetivos que pretenden alcanzar las IES en el Ecuador, es importante señalar, que el enfoque de varias casas de estudio apunta en gran porcentaje a ser universidades líderes y avanzadas en torno a la generación de Docencia e Investigación. Si bien la declaración estratégica de las universidades en la actualidad debe enmarcarse en conseguir aquellos objetivos, estos están lejanos a la realidad, ya que, Rankings internacionales, como el QS2019, posicionan tan solo a 3 universidades en el listado latinoamericano dentro del top 100.

Respecto del alcance, de las 60 universidades presentes en este estudio, 13 de ellas proyectan sus aspiraciones a nivel mundial, 31 a nivel de región, 50 a nivel de país, y 10 a nivel de estado o ciudad. Ahora bien, que implica que una universidad dentro de sus proyecciones aspire a ser reconocida a nivel mundial, entre otras, la generación de conocimiento, el flujo continuo de estudiantes de intercambio, desde casas de estudio de universidad cuya lengua materna es una distinta a la del idioma español, que los programas o mallas curriculares sean compatibles con aquellas universidades cuyos propósitos están enmarcados en criterios internacionales, y que, además de ello, sus docentes tengan conocimiento de la realidad actual y del entorno social, local e internacional.

En cuanto al desarrollo Científico-Tecnológico, en Ecuador existe la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), quien es la encargada de promover la formación de talento humano, mediante la asignación de becas, difusión de proyectos científicos y de innovación, entre otros, guiando así la formación de capital humano especializado, el que posterior al cumplimiento de sus estudios deben ubicarse, en las universidades de origen, en institutos públicos, o en el sector privado. Sin embargo, no se establecen a profundidad las normas que rigen el cumplimiento de las declaraciones estratégicas establecidas por las IES. La declaración de 30 universidades, cuya aspiración apunta al desarrollo científico, tan solo se verá reflejado entonces, por la cantidad de becarios que retornan al país, o, por el número de docentes que participen de proyectos motivados por las SENESCYT, aspectos que, son sin duda insuficientes.

El Ranking Iberoamericano de Instituciones de Educación Superior 2018, muestra la ubicación de las universidades ecuatorianas, en torno a investigación, innovación e impacto social, ubicando a tan solo 3 universidades en el top 300, de 592 casas de estudio, siendo la mejor ubicada, la Universidad San Francisco de Quito (275), seguida

de la Universidad Técnica Particular de Loja (287), y de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE (298) (SCIMAGO, 2018). En estos casos, parece ser que los objetivos ligados a ciencia, tecnología e innovación provienen de una visión interna propia de cada institución, y que no son compromisos adquiridos por la obligatoriedad de cumplir con algún criterio particular de procesos de acreditación.

Los resultados presentes en este estudio muestran el papel y el rol que los organismos competentes deben ejercer a la hora de guiar a las IES en el cumplimiento de sus objetivos. Es preciso tomar en cuenta un sinnúmero de indicadores expresados en los distintos rankings internacionales, sin duda, son una alerta y un paso por el que las IES deben transitar. Es importante considerar también dos aspectos fundamentales, dados los resultados de la presente investigación. Por una parte, es necesaria la realización de estudios que permitan determinar el nivel de eficiencia con que son cumplidos los objetivos de las IES, mediante el acompañamiento y toma de decisiones oportunas, así como la delimitación de las aspiraciones declaradas por las universidades, es decir, que las universidades en sus declaraciones, proclamen lo que realmente están dispuestas a cumplir, dadas sus características estructurales, cuerpo académico e investigativo con el que cuentan, carreras y programas, infraestructura, entre otros, y por otra parte, hacer una proyección consciente del escenario en que actualmente se encuentran, proyectándose de forma responsable, siendo

coherentes, entre lo que se promulga y lo que se cumple, ya que, al parecer, tanto la misión, como visión, no parecieran ser los inductores principales de la calidad universitaria.

Por último, la universidad ecuatoriana debe afrontar con mayor énfasis los nuevos desafíos que el contexto actual presenta. Entre otros aspectos, se trata de reforzar el uso de tecnologías en la ES que la actualidad es bastante modesta, potenciando aspectos positivos y esperanzadores en materia de educación a distancia al ampliar las opciones disponibles. La problemática central consiste en que la adaptación a estos cambios se encuentra concentrada en pocas universidades cuyo esfuerzo aún no es suficiente y que a este deben sumarse distintos actores, sobre todo un mayor involucramiento por parte del estado mediante la generación de políticas públicas. Sería deseable que otras instituciones comiencen a incorporar estos objetivos en sus misiones y visiones, trascendiendo el mero discurso. Tal vez la pandemia resulte un acelerador en esa dirección. Tal vez podamos identificar en un corto plazo a “La primera/mejor institución en el Departamento en docencia y extensión en vocaciones para el desarrollo tecnológico y económico”, o a “Una institución avanzada en el mundo en investigación en ciencias para el desarrollo tecnológico, económico y cultural”.

Bibliografía

Aquino, O. F., & Puentes, R. V. 2004. Calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje-investigación en la educación superior: un modelo para su evaluación. Ícone Educação, 10(1).

Brown, W. O. 2001. Faculty participation in university governance and the effects on university performance. Journal of Economic Behavior & Organization, 44(2): 129-143.

CACES. 2018a. Consejo de Acreditación para la Calidad de la Educación Superior, Quiénes Somos. CACES. 2018b. Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, Política de Evaluación

Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas en el marco del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.

CACES. Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, Con las reformas a la LOES cambia el nombre del CEAACES por CACES.

Cancino, V., & Cárdenas, J. 2018. Políticas y estrategias de vinculación con el medio en universidades regionales estatales de Colombia y Chile. Innovar: Revista de ciencias administrativas y sociales, 28(68): 91-104.

CES. 2011. Reglamento Interno del Consejo de Educación Superior RESOLUCIÓN NO.006-001-2011.

Chandrasekaran, B., Josephson, J. R., & Benjamins, V. R. 1999. What are ontologies, and why do we need them? IEEE Intelligent Systems and their applications, 14(1): 20-26.

CNP. 2017. Consejo Nacional de Planificación, Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2011.

Coronado, F., La Paz, A., Ramaprasad, A., & Syn, T. 2015. Navigating the complexity and uncertainty of higher education systems: Ontology mapping of Chile's universities. Paper presented at the HERDSA, Learning for Life and World in a Complex World, Melbourne, Australia.

El Comercio. 2020. La enseñanza virtual va más allá de las clases online de emergencia. 10 de Junio. Recuperado de: https://www.elcomercio.com/tendencias/ensenanza-online-distancia-educacion- superior.html

El Universo. 2020. Las clases virtuales tienen buena asistencia y puntualidad. 7 de Abril Recuperado de: https://www.eluniverso.com/noticias/2020/04/07/nota/7807125/clases-virtuales-tienen-buena- asistencia-puntualidad

Gruber, T. R. 1995. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing?

International journal of human-computer studies, 43(5-6): 907-928.

Hasan, T., Ramaprasad, A., & Singai, C. 2014. Rethinking Higher Education Research: Ontology Mapping of Higher Education Systems, Proceedings of HERDSA 2014. Hong Kong.

Herdoíza, M. 2015. Construyendo Igualdad en la Educación Superior. Fundamentación y lineamientos para transversalizar los ejes de igualdad y ambiente: Quito: Senescyt/ Unesco.

Jarrín, J. P. 2016. Educación Superior en Iberoamérica-Informe 2016. CINDA-Informe Nacional Ecuador, Quito.

King, R. P. 2007. Governance and accountability in the higher education regulatory state. Higher Education, 53(4): 411-430.

La Paz, A. I., Ramaprasad, A., Syn, T., & Vasquez, J. 2015. An Ontology of E-Commerce-Mapping a Relevant Corpus of Knowledge. Journal of theoretical and applied electronic commerce research, 10(2): i-ix.

LOES. 2018. Ley Orgánica Reformatoria a la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ley Orgánica de Educación Superior (LOES). In P. L. d. Ecuador (Ed.), Suplemento, Vol. 298: 12.

Meza Cepeda, R. D., & Arrieta de Meza, B. M. 2006. Coexistencia de tres Universidades en el Quito Colonial (1681-1769). Revista Venezolana de Ciencias Sociales, 10(2).

Morocho, M. Camacho, A. y Valdivieso, C. 2017. La educación superior a distancia y virtual en Ecuador. Normativa y reglamentación. En: La educación superior a distancia en América Latina y el Caribe. Grupo Magro Editores. Montevideo, Uruguay. Pp. 85-116.

Morphew, C. C., & Hartley, M. 2006. Mission statements: A thematic analysis of rhetoric across institutional type. The Journal of Higher Education, 77(3): 456-471.

Ozdem, G. 2011. An analysis of the mission and vision statements on the strategic plans of higher education institutions. Educational Sciences: Theory and Practice, 11(4): 1887-1894.

QS. 2018. QS World University Rankings, Latin América.

Ramaprasad, A. 2011. Envisioning a world-class university system for India. International Journal of Technology Management and Sustainable Development, 10(1): 45-54.

Rama, C., &, M. 2013. La Educación a Distancia y Virtual en Ecuador, una nueva realidad universitaria. Quito: Editorial UTPL-Virtual Educa.

Ramonet, I. 2020. La pandemia y el sistema-mundo. Le Monde Diplomatique.

Sampieri, R. H. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw Hill México.

SCIMAGO. 2018. SCImago Institutions Rankings, Ranking Iberoamericano de Instituciones de Educación Superior 2018.

Seeber, M., Barberio, V., Huisman, J., & Mampaey, J. 2019. Factors affecting the content of universities' mission statements: an analysis of the United Kingdom higher education system. Studies in Higher Education, 44(2): 230-244.

Senescyt. 2018. Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, Autoridades del sistema de educación superior abordan la aplicación de la LOES.

Svampa, M. 2020. Reflexiones para un mundo post-coronavirus. Revista Nueva Sociedad.

UTPL. 2020. Tecnologías Educativas: adaptación y aplicación en el entorno del COVID-19. 3 de Junio. Recuperado de: https://noticias.utpl.edu.ec/tecnologias-educativas-adaptacion-y-aplicacion-en-el- entorno-del-covid-19

Yépez, C. R., & Pozo, J. M. 2018. Gestión, Procesos Y Calidad Universitaria: Caso Ecuatoriano. European Scientific Journal, ESJ, 14(34): 195.

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

Recebido/Submission: 15/12/2021
Aceitação/Acceptance: 25/03/2022

Incorporación de sensores electrónicos como marcadores de actividad física ocupacional en la promoción del autocuidado

Diana Karina López Carreño[1], Elvis Eduardo Gaona Garcia[2], Lyda Viviana Gómez Merchan[3], Carlos Enrique Montenegro-Marín[4], Franklin Guillermo Montenegro[5].

dklopez@ucundinamarca.edu.co; egaona@udistrital.edu.co; lygomezm@unal.edu.co; cemontenegrom@udistrital.edu.co; fmontenegro@ucundinamarca.edu.co.

[1,5] Universidad de Cundinamarca, Soacha, Cundinamarca, Colombia

[2,4] Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D. C., Cundinamarca, Colombia.

[3] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C., Cundinamarca, Colombia.

Pages: 444-455

Resumen: Comprendiendo la existencia de una población activa laboralmente, responsable de actividades que requieren realizar movimientos repetitivos, además de mantener posturas incomodas y considerando que esta población no necesariamente cuenta con programas para la promoción de la seguridad y salud y/o protección ante un accidente o enfermedad laborales, se plantea la incorporación de un sistema de control electrónico portátil de fácil manejo para la valoración de las flexiones del brazo y el esfuerzo requeridos en ciclos cortos de trabajo como determinantes del riesgo ergonómico. Así pues, teniendo como referente los límites de acción de los métodos tradicionales de evaluación por reglas se logra relacionar la data colectada por los sensores (IMU y MyoWare) al desarrollar tareas de extensión de brazo y el accionar de herramientas de golpe, encontrando valoraciones que sugieren cambios en la ejecución de la tarea por representar un factor de riesgo. Por lo cual se destaca la oportunidad de incorporar el sistema electrónico como fuente de visualización de factores operacionales adversos en las actividades laborales para que el trabajador identifique técnicas apropiadas y promueva sus propias estrategias de autocuidado.

Palabras-clave: Sensores portátiles; posturas de trabajo; sistema de monitoreo electrónico.

Electronic sensors incorporation as occupational physical activity markers for selfcare promotion.

Abstract: Understanding the existence of a work active population that fall under the repetitive movement activities, uncomfortable postures. Considering that most of the time this population lacks of comprehensive programs for safety, health and protection promotion in case of an accident a monitoring system is

needed. This research aims to incorporate an easy electronic monitoring system to assess required arm's flexion and effort for short work cycles, to determine ergonomic risk. Therefore, taking as reference how ruled traditional assessments present limitations, we achieved to link sensor collected data (IMU and MyoWare) and simple arm flexion tasks and using impact tools. We found operation cycle assessments that suggest changes in the performance of said activities as a risk factor. This highlights an opportunity to incorporate the electronic system as a mean for the employee to visualize adverse operative factors in work activities, thus identifying and promoting their own selfcare strategies.

Keywords: Wearable sensors, work posture, electronic monitoring system.

1. Introducción

Considerando las diferentes ocupaciones de la población colombiana desde sus inicios en actividades del sector primario de la economía y posteriormente en el sector industrial como subordinados, esclavos, servidumbre o empleados, lo que sobrellevó entre otras responsabilidades para los dueños de los esclavos y figuras que fungían como patronos o empleadores, el asumir los costos de tratamientos médicos, como también el reconocimiento de prestaciones económicas en casos de accidentes de trabajo y enfermedades derivadas de la exposición a riesgos del trabajo (Gómez C, 2015). Con la formalización de las responsabilidades bipartitas a nivel legal (Ley 57, 1915), y consecuentes procesos reglamentarios para la protección del trabajador con estrategias como el fortalecimiento institucional, definición de directrices para la consolidación de los programas integrales de seguridad ocupacional, medicina preventiva y del trabajo, higiene y seguridad industrial (Díaz Bambula & Rentería Pérez, 2017) en el marco del Sistema General de Riesgo Laborales (SGRL), se resalta el planteamiento de la ampliación de cobertura para beneficiarios de protección frente a enfermedades y accidentes laborales con la afiliación de trabajadores informales, con contrato de prestación de servicios, independientes y madres comunitarias entre otros (Torres Matiz, 2015).

Así, considerando que para el primer trimestre de 2018 la cobertura de la protección en riesgos laborales, comprendió el 93% de la población del mercado formal, equivalente al 47% de la población ocupada (Ponce Bravo et al, 2018) y asumiendo el evidente incremento del número de personas ocupadas en Colombia establecido en el 7.5% para el mes de febrero de 2022 (comparado con el mismo mes del año 2021) (DANE, 2022), se puede señalar una cifra significativa para la población no cubierta en términos de riesgos laborales.

Ahora bien, con la evaluación realizada a nivel nacional en torno a los posibles riesgos para los trabajadores del sector informal, se encuentran entre los factores de riesgo prioritarios, el ergonómico por cargas estática y dinámica (Ministerio de la Protección Social, 2008); en centros de trabajo de empresas constituidas, activas y afiliadas al SGRL, los factores de riesgo con mayor frecuencia fueron las condiciones no ergonómicas del puesto de trabajo (Ministerio de la Protección Social, 2007). De manera que, integrando los referentes de población informal y formal (dadas por las Administradoras de Riesgos Laborales -ARL-) se destaca que el 69.92% de los trabajadores consideraron que, toda la jornada o la mayor parte, les demandaba mantener la misma postura, así mismo, el

reporte de las ARL destaco que entre los años 2009 y 2012 la enfermedad laboral por lesiones músculo esqueléticas prevaleció con un promedio de 66.25% (Ministerio del Trabajo, 2013) ante otras reconocidas.

Por esta razón, ante los aspectos contrapuestos en términos de la incorporación tecnológica en materia de la Seguridad y Salud en el Trabajo descritos por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (International Labour Office, 2019), por el incremento de los riesgos ergonómicos consecuencia del uso de dispositivos móviles, afecciones de salud relacionadas (trastornos musculoesqueléticos, cardiopatías entre otros); y por otra parte la oportunidad de emplear la digitalización de datos como sistema de control de la exposición a los peligro en tiempo real. De ahí que, la importancia del empleo de tecnología para la detección y evaluación de desequilibrios entre el lugar de trabajo y las capacidades físicas de los trabajadores es crucial para la investigación ergonómica (Vignais et al, 2017), destacando la oportunidad de realizar mediciones directas con diferentes sistemas tecnológicos, logrando independencia de las valoraciones subjetivas de expertos (Maurer-Grubinger et al, 2021) y la oportunidad de cuestionar los métodos tradicionales de evaluación ergonómica con el desarrollo de herramientas automatizadas para el análisis biomecánico (Ryu et al, 2021).

De manera que, evidenciado un panorama ocupacional que comprende baja tasa de cobertura de un sistema de protección de riesgos laborales, la realización de tareas en donde se mantienen posturas forzadas y realizan movimientos repetitivos (Vega López et al, 2019), entre otras actividades responsables de lesiones de tipo musculoesqueléticos de origen laboral; la carencia de control para que las organizaciones den cuenta de programas para la evaluación ergonómica y de condiciones inseguras, fundamental en la proyección de programas de prevención, seguimiento y control, esto en contraste con el objetivo de "Promover acciones preventivas encaminadas a la disminución de la siniestralidad laboral" (Ministerio del Trabajo, 2014); el desarrollo de ocupaciones por cuenta propia (informal), sugiere el diseño de nuevas estrategias para que la población trabajadora reconozca los factores de riesgo ocupacional a los que se enfrenta por el desarrollo de sus actividades.

Es así como, tendiente al diseño de estrategias para la prevención y evaluación de las condiciones ocupaciones que refieren un riesgo para la salud, se valida la incorporación de sistemas tecnológicos de medición inercial y registro de actividad eléctrica muscular de fácil acceso. De manera que, los datos registrados constituyen la representación de la actividad laboral a partir del registro de repetibilidad y posturas forzadas por medio de la cuantificación de ángulos de flexión en miembro superior y el tiempo de mantenimiento, en contraste con los esfuerzos requeridos valorados mediante el monitoreo de las respuestas musculares (electromiografía) en el lugar de trabajo.

Finalmente, el sistema electrónico fue sometido a pruebas funcionales en contraste con los valores umbral referidos por métodos de evaluación ergonómica basados en reglas empleados para posturas sostenidas y repetitividad de movimientos, logrando obtener mediciones acordes con los determinantes del nivel de actuación, constituyendo información base para la reconstrucción de la percepción de riesgo laboral con la identificación de los límites físicos, proyectando la valoración de acciones diferenciadas para el control efectivo del riesgo configuradas como estrategias de cocreación (Castillo, 2019).

2. Metodología

Con el objetivo de validar la captura de información a través de un sistema electrónico como referente para el reconocimiento de los límites físicos del trabajador en un ambiente laboral, se integraron los sensores MPU6050 (InvenSense Inc, 2013) y MyoWare (Advancer Technologies, 2015) a una placa ESP8266 (Espressif Systems Inc, 2013) como sistema para la adquisición y transmisión de datos inalámbrico, de manera que se posibilite visibilizar para la población trabajadora una representación de las exigencias físicas que implican el desarrollo de sus labores como primer paso para reconocer la importancia del auto cuidado, en principio teniendo como referencia los parámetros descritos por métodos observacionales basados en reglas (Li et al, , 2020).

De manera que, considerando los referentes de evaluación ergonómica para carga postural, centrado en extremidades superiores se trabajó con: el método RULA (Diego-Mas, 2015) para el Grupo A "medición del ángulo del brazo" de flexión con los registros de la Unidad de Medición Inercial (-IMU- del inglés Inertial Measurement Unit), empleando un electro goniómetro digital como patrón de comparación en la medición, y el Check List OCRA (Diego-Mas, 2015) para la evaluación de la repetitividad de movimientos, destacando la interpretación de la valoración de la fuerza de manera que la intensidad del esfuerzo se detecte conforme el registro de la actividad electromiográfica como equivalente en la escala de percepción CR-10 de Borg.

Así, en principio la relación de pruebas prácticas se orientó para verificar los tiempos de estabilización, captura, análisis y registro de datos del modelo tecnológico para el registro de las variables de estudio, en donde a partir de 53 repeticiones se representó el posicionamiento con respecto al eje X y Y, posteriormente se agruparon los datos conforme los niveles de actuación de acuerdo con los métodos de evaluación ergonómica de referencia. Para las pruebas de actividad muscular se valoró el registro de la electromiografía con los electrodos posicionados en cuatro músculos diferentes del brazo, para seguir con la valoración de la activación muscular accionando una herramienta de golpe en donde se contó con la colaboración de tres adultos que respondían a tres somatotipos diferentes quienes replicaron los movimientos descritos por los evaluadores y empleando tres instrumentos de masa diferente. Finalmente, se registran y analizan los valores de las variables obtenidos a nivel observacional y operativo como resultado de las pruebas realizadas socializando la información con los colaboradores.

3. Desarrollo

3.1. Registro datos sistema electrónico

Inicialmente para establecer el monitoreo de las flexiones del brazo con el sensor MPU6050, se realizan pruebas de comparación directa posicionando el sensor sobre un medidor de inclinación digital (goniómetro digital) estabilizado (ver figura 1.) y debidamente calibrado (U= ± 0.064 con factor de cobertura k=2) obteniendo el valor del error de medición con su respectiva incertidumbre como $(-1.37 \pm 0.19)^{o}$ para los ángulos medidos respecto al eje Y (vertical) y $(-0.46 \pm 0.34)^{o}$ respecto al eje X (horizontal).

De acuerdo con los resultados de la prueba realizada en el proceso anterior, se procedió de forma manual con el uso del goniómetro electrónico digital para la medición del

ángulo de ubicación del brazo, considerando inicialmente mediciones con referencia al eje Y (ver figura 2) contemplando una desviación estándar positiva de 3º y una negativa de 13º en la que dispositivo tenía un alcance de 87º en el cuadrante I y II y 77º en el cuadrante III y IV; sin embargo, es de resaltar que durante el proceso de captura de datos se observó que 0 a 10º el registro de datos se ajustaba al patrón de comparación; otro aspecto a tener en cuenta es el tiempo de estabilización del sensor por lo que se tomó en promedio de 15 s antes de iniciar la captura de datos.



Figura 1 – Representación del montaje sensor–goniómetro digital para medición directa de ángulos.

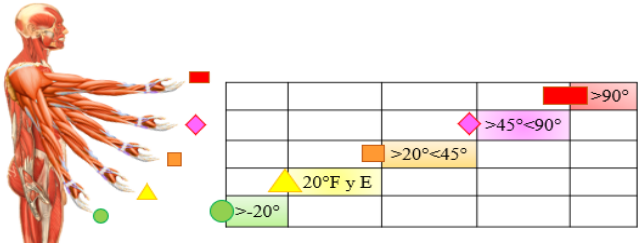


Figura 2 – Representación de la posición del brazo con respecto al eje Y de acuerdo con el nivel de exposición expresada en la puntuación por colores para las pruebas.

La lectura del eje X (Figura 3) con una desviación estándar positiva de 2º y una desviación estándar negativa de 3º grados en la que dispositivo tenía un alcance de 88º en el cuadrante I y III y 87º en el cuadrante II y IV; con promedio de estabilización igual al eje Y de 14,16 s, sin embargo en el proceso de captura y en comparación con el goniómetro hasta los 20º se capturan datos sin desviación evidente con respecto al patrón.

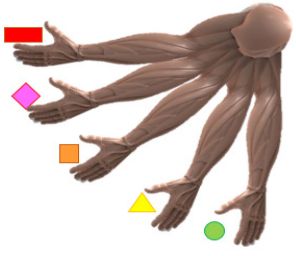


Figura 3 – Representa la posición del brazo con respecto al eje X con referencia a la posición del brazo vertical, puntuación y colores.

Para considerar el registro de la actividad muscular como referente del esfuerzo, entre los aspectos observados y cuantificados se encontró la incidencia de la posición y referencia de los electrodos (ver figura 4), inicialmente se tomó la referencia electrodo comercial Coviden y se experimentó con la ubicación del dispositivo Myoware sobre el flexor radial del carpo registró una señal considerada como puntuación de esfuerzo con valores entre 8 - 10 y luego instalo el dispositivo sobre el flexor ulnar del carpo, de manera que se obtuvo un registro en promedio de 4,3 equiparable con una puntuación de esfuerzo, con lo cual se evidenció la diferencia de intensidad de señal por las colocación del sensor en diferentes formas anatómicas de músculo relacionados con la actividad de flexión, extensión del antebrazo. Finalmente, se emplearon electrodos 3 M (2228 monitoring electrode with foam tape), determinando el bíceps como musculo de ubicación para la medición, ya que no se presentó interferencia y se mantuvo el registro de marcadores actividad.

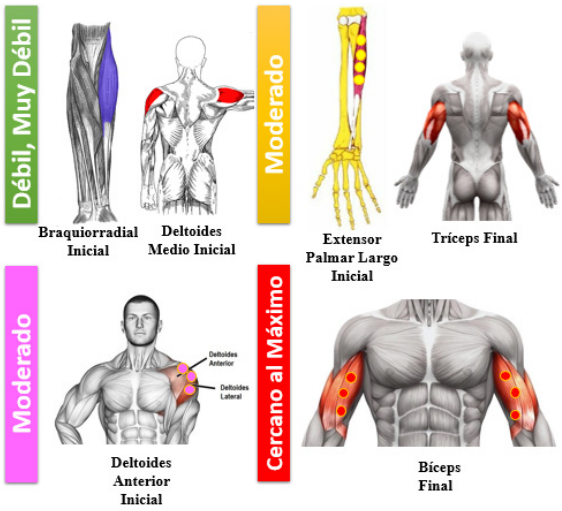


Figura 4 – Representa el esfuerzo físico en comparación a la escala de Borg, conforme el registro de datos del flexor, bíceps, tríceps y deltoides.

Según el análisis de resultados, el músculo extensor palmar largo inicial (amarillo) representa el 25% de incidencia con un esfuerzo moderado tanto en la escala de Borg (Diego-Mas, Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List OCRA, 2015) empleada para determinar el factor de fuerza según la Check List OCRA, con un esfuerzo percibido obvio pero sin cambio en la expresión facial de acuerdo con análisis comparativo de estimación del esfuerzo descrito en el Job Strain Index (JSI) (Diego-Mas, 2015); así mismo, el músculo deltoides anterior (rosado) representó un 19% del esfuerzo fuerte con un factor de fuerza intensa, de igual forma, el bíceps (rojo) con un 19% evidenció un esfuerzo cercano al máximo.

3.2. Evaluación sujetos de prueba

De acuerdo con el proceso de captura de datos, para las desviaciones del brazo respecto a la posición neutral, se consideró un tiempo de ciclo de 5 min en donde el sujeto de prueba

realizo actividades repetitivas de levantamiento de la extremidad superior derecha hasta un ángulo de 90º, con pausas iguales en extensiones intermedias, manteniendo al mínimo las variaciones angulares del antebrazo y muñeca (giros, desviaciones cubito-radial, flexión-extensión). De manera que, teniendo como referencia la evaluación del método RULA en términos de los marcadores como límites de flexión del brazo y los marcadores de acciones técnicas dinámicas de la Check List OCRA en donde los movimientos del brazo no son demasiado rápidos, se obtuvo que: el 46% del tiempo de actividad representó una posición de extensión del brazo entre 20° y 45°, con lo que puede requerirse cambios en la tarea (ver figura 5); seguido por un 31% del tiempo en donde se encontró una posición de flexión entre 45° y 90°; lo que en conjunto describe que el 77% del tiempo se mantuvo una extensión del brazo con lo es posible contar con la información recolectada como evidencia ante la necesidad plantear el rediseño de la tarea y tendiente a reducir el potencial riesgo de padecer desórdenes músculo esqueléticos; el nivel de actuación "sin riesgo" representa el 23%, en la que se considera como un riesgo aceptable, aun así se debió recordar que la realización de cualquier tarea repetitiva con el tiempo puede convertirse en un factor de riesgo ante la posible aparición de lesiones musculares.

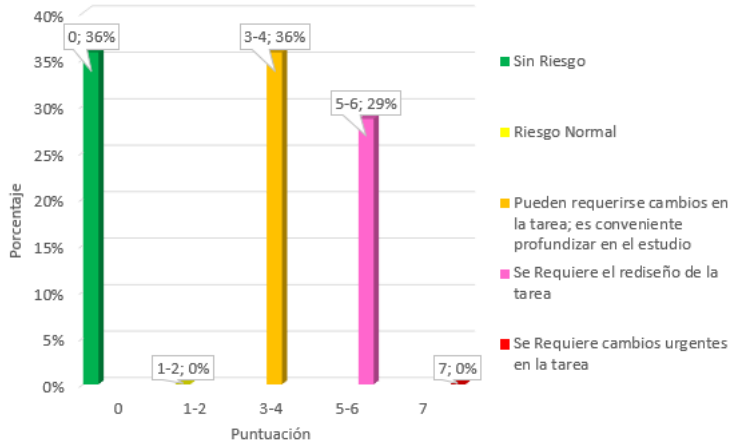


Figura 5 – Representa del nivel de exposición de riesgo expresado en el porcentaje de tiempo que registro la posición (ángulo de extensión) el brazo con respecto al eje Y.

Se tomaron 3 voluntarios como sujetos de prueba, auto denominados sanos y responsables de desarrollar actividades ocupacionales a nivel administrativo en donde no se les demandaban esfuerzos físicos mayores, posturas mantenidas, forzadas o repetitivas, en términos generales se indago sobre condiciones físicas generales: el sujeto 1 con un peso de 68 kg, edad 26 años y 1,70 m altura (IMC=23.5 "normal"), el sujeto 2 con un peso de 75 kg, edad 21 años y 1,70 m de altura (IMC=26 "Sobre peso"), el 3 sujeto con un peso de 90 kg, edad 51 años y 1,68 m de altura (IMC=31.9 "Obeso").

Inicialmente, se realizó la prueba de esfuerzo con una herramienta de golpe martillo en posición sentado y un tiempo de 30 s en la que se ubicó un punto de referencia del golpe

(puntilla de acero), evidenciando que la intensidad de esfuerzo de primer sujeto con un promedio de 7 (ver figura 6) sugirió un esfuerzo casi máximo presentando cambios en la expresión facial. El aumento de la intensidad del esfuerzo se observó según la captura de datos del sujeto 2 y 3 que obtuvieron una puntuación de 9 con un esfuerzo casi máximo en donde usaron el tronco y hombros para generar la fuerza.

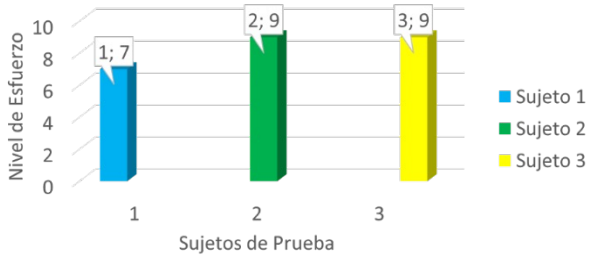


Figura 6 – Medición esfuerzo mediante el uso de una herramienta de golpe Martillo

En la medición con el accionar de la mazeta como segundo elemento de prueba, se evidenció que el peso del elemento incidió en la cantidad de esfuerzo generado a la hora de realizar el golpe debido a que la mazeta tiene un peso de 1.700 g que en comparación con el martillo de 850 g, es un punto de referencia en los cambios generados por las extremidades superiores, teniendo en cuenta que el MyoWare fue colocado de manera que el dispositivo no tuviera interferencia alguna y limitar el margen de error. El sujeto 1 presentó 9,5 de puntuación y sujeto 2 y 3 con 9 representado un esfuerzo casi máximo (ver figura 7) y nuevamente utilizando tronco y hombros.

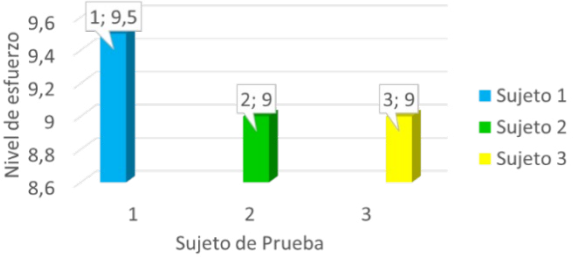


Figura 7 – Medición esfuerzo mediante el uso de una herramienta de golpe Mazeta.

Por último, se realizó la prueba con una pelota antiestrés con un peso de 0.5 g, en donde reconociendo que los sujetos se describen como diestros por el uso del brazo derecho a la hora de realizar sus tareas diarias. Se les solicito realizar un esfuerzo para la compresión de la pelota con mano derecha al mantener el antebrazo en flexión de 90º respecto al tronco, con lo que el primer sujeto en las tres tomas sucesivas obtuvo puntajes de esfuerzo valorados en 9, 8 y 9, el segundo de 9, 6 y 7 y el último con 7, 8 y 9, de donde es posible destacar que los sujetos en etapa de juventud (por su rango etario)

registraron su máximo esfuerzo en la primera compresión a diferencia del sujeto en etapa de adultez quien en primer registro obtuvo el valor mínimo y posteriormente estos fueron incrementales.

Considerando lo expresado por Ranavolo (2018) en términos de la relación de los tiempos de activación muscular prolongada con la fatigabilidad mioeléctrica, en la clasificación de riesgo medio, se les pidió a los sujetos tomar recesos diferenciados así: el primer sujeto tuvo un receso de una hora y media, el segundo sujeto un tiempo de 20 min y el tercero 15 min de descanso. Con esto, al comparar el valor de los registros del esfuerzo y el tiempo de descanso llama la atención del sujeto tres que contrario a lo esperado en términos de la fatiga muscular este presenta un incremento en los valores del esfuerzo realizado. Por tanto, se denota la importancia de validar la correlación entre los tiempos de presión, cantidad de esfuerzo y otros factores demográficos importantes como el peso, edad, condiciones físicas y tiempo de pausas o descansos.

Cabe mencionar que la interacción con la pelota se distingue del proceso anterior al accionar el martillo y mazeta para el cálculo del esfuerzo, debido a que, los sujetos de prueba manifestaron que las acciones ejercidas sobre esta no se encontraban bajo las mismas condiciones que la herramienta de golpe, por cuanto la fuerza no comprendió la relación del centro de masa de la pieza para completar el movimiento de flexión.

4. Conclusiones

El diseño de la interfaz del MPU 6050, minimizó los niveles de ruido o interrupción del entorno como medio de filtro complementario que disminuyó el margen de error permitiendo la calibración del movimiento del sensor con respecto a los ejes X y Y. Así mismo, esta asociación técnica antes de involucrar sujetos de prueba, en donde con el empleo del electro goniómetro digital y la marcación de referencia en un eje estático se logró estabilizar el sensor, para posteriormente capturar la información en donde se cuantificó una desviación estándar de 2º para X y 3º para Y, categorizadas como aceptables considerando que las valoraciones pretende a futuro representar intervalos de referencia para el reconocimiento de limitantes personales y propender por el desarrollo de estrategias de autocuidado.

Durante la validación de la captura de datos mediante el sensor MyoWare se determinó que el bíceps representó mayor receptividad y capacidad de captura de impulsos eléctricos para el sensor, de manera que se logró relacionar la información registrada con los rangos de la escala de Borg durante la simulación, destacando de manera similar que esta ubicación permite la maniobrabilidad del brazo, así la medición de los ángulos de flexión o las desviaciones de los miembros superiores con respecto a una posición neutral no se vieron comprometidas por incomodidad ante la ubicación de los sensores, de manera que el tamaño y ubicación del dispositivo facilitó el desarrollo de la actividad en condiciones normales de movilidad, garantizando un correcto funcionamiento ante las situaciones presentadas, al mismo tiempo que se dio la oportunidad de considerar los aspectos cualitativos evidenciados conforme la percepción de los sujetos de prueba en interacción con los dispositivos.

De esta manera, al considerar la participación de los voluntarios, se evidenció una significativa discrepancia entre su percepción sobre su condición de salud y el marcador

determinado por el cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC) según el cual dos de los participantes estaban fuera de un peso saludable (World Health Organization, 2021). Durante el desarrollo de los movimientos previamente definidos para el registro de datos (con el soporte electrónico) se destaca que la actividad de extensión del brazo sugería una trayectoria constante de manera que se pudiera observar una valoración del tiempo de permanencia en los cinco intervalos de flexión equiparable, cuando esto fue entendido por los evaluados se procedió con la prueba, aun así, el resultado de la data mostro predomino de la permanencia del brazo en una posición que lo ubicaba con un ángulo entre 20º y 45º, ratificando que la valoración cuantitativa permite validar aspectos de percepción y la oportunidad de presentar a la población trabajadora los registros digitales de acción para su comprensión proyectados a una jornada laboral, siendo el punto de partida para la concienciación del actuar y propiciar la adopción de medidas para el autocuidado a nivel operacional en un ambiente laboral.

El sistema de captura de datos ha sido sometido a evaluación con el desarrollo de una tarea laboral predefinida aislada del proceso de producción que comprende actividades adiciones que requieren ser integradas para una valoración en términos de la jornada laboral completa. Por esto, se espera a nivel progresivo poner a prueba el dispositivo en condiciones de un ciclo de trabajo completo y generar un reporte en tiempo real para que el trabajador cree conciencia respecto a las desviaciones corporales con ocasión del mantenimiento de la postura y las exigencias físicas que pueden constituirse en factor de riesgo ocupacional.

Referencias

Advancer Technologies. (2015). Datasheet MyoWare™Muscle Sensor (AT-04-001). *Electromyography Sensor for Microcontroller Applications*.

Castillo, J. (2019). *La arquitectura de la Prevención: La ergonomía prospectiva y el análisis del riesgos en el trabajo*. Universidad del Rosario. doi:https://doi.org/10.12804/tm9789587842685

Congreso de Colombia. (15 de Noviembre de 1915). *Ley 57*. Bogotá, Colombia.

DANE. (2022). *Indicadores de mercado laboral*. Bogotá D. C. : Comunicado de prensa.

Díaz Bambula, F., & Rentería Pérez, E. (2017). De la seguridad al riesgo psicosocial en el trabajo en la legislación colombiana de salud ocupacional. *Estudios Socio-Júridicos*.

Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación de la repetitividad de movimientos mediante el método JSI*. Obtenido de Ergonautas: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php

Diego-Mas, J. A. (2015). Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List OCRA. Obtenido de https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php

Diego-Mas, J. A. (2015). Evaluación postural mediante el método RULA. *Método RULA - Evaluación de la carga postural*. Universidad Politécnica de Valenci. Obtenido de https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php

Espressif Systems Inc. (2013). Espressif Smart Connectivity Platform: ESP8266. Espressif Systems Inc.

Gómez C, C. E. (2015). Principales hitos de la evolución normativa frente a los riesgos laborales en Colombia. En O. I. Social, *Historia, Avances y Protección de la Seguridad Social en Colombia* (pág. 328). Organización Iberoamericana de Seguridad Social.

International Labour Office. (2019). *Safety and health at the heart of the future of work: Building on 100 years of experience*. Geneva: ILO Cataloguing in Publication Data. Recuperado el 2022

InvenSense Inc. (2013). MPU-6000 and MPU-6050 Product Specification. Sunnyvale.

Li, Y., Quang Ho, B., Tatsunori, H., & Ota, J. (2020). Automatic assessment system of operators' risk in order picking process for task analysis. *Advances in Intelligent Systems and Computing, 1131 AISC*, 294-300. doi:10.1007/978-3-030-39512-4_47

Maurer-Grubinger, C., Holzgreve, F., Fraeulin, L., Betz, W., Erbe, C., Brueggmann, D., . . . Ohlendorf, D. (2021). Combining ergonomic risk assessment (Rula) with inertial motion capture technology in dentistry—using the benefits from two worlds. *Sensors*, 21. doi:10.3390/s21124077

Ministerio de la Protección Social. (2007). *Primera Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Trabajo en el Sistema General de Riesgos Profesionales (I ENCST)*. Bogotá D. C. : Ministerio de la Protección Social.

Ministerio de la Protección Social. (2008). *Diagnostico nacional de condiciones de salud y trabajo de las personas ocupadas en el sector informal de la económia de 20 departamentos de Colombia, y propuesta de monitoreo de éstas condiciones*. Medellín: Ministerio de la Protección Social.

Ministerio del Trabajo. (Diciembre de 2013). *II Encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales de Colombia*.https://fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2019/08/ii-encuesta-nacional-seguridad-salud-trabajo-2013.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co

Ministerio del Trabajo. (2014). *Plan Nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo 2013-2021*. Bogotá D. C. : Ministerio del Trabajo.

Ponce Bravo, G., Aristizábal, J. C., & Pino, S. (2018). *El Sistema General de Riesgos Laborales en Colombia*. Cámara Técnica de Riesgos Laborales.

Ranavolo, A., Chini, G., Silvetti, A., Mari, S., Serrao, M., & Draicchio, F. (2018). Myoelectric manifestation of muscle fatigue in repetitive work detected by means of miniaturized sEMG sensors. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 24*(3), 467-474. doi:10.1080/10803548.2017.1357867

Ryu, J., Diraneyya, M. M., Haas, C. T., & Abdel-Rahman, E. (2021). Analysis of the Limits of Automated Rule-Based Ergonomic Assessment in Bricklaying. *Journal of Construction Engineering and Management, 147*. doi:10.1061/(asce)co.1943-7862.0001978

Torres Matiz, A. (2015). Avances en la reglamentación de la Ley 1562 de 2012. En O. I. Social, *Historia, avances y proyección de la seguridad social en Colombia: salud, pensiones, riesgos laborales, envejecimiento, cajas de compensación. Inspección, vigilancia y control.* (págs. 200-207).

Vega López, N. L., Haro Acosta, M. H., Quiñones Montelongo, K. A., & Hernandez Barba, C. (2019). Determinantes de riesgo ergonómico para desarrollo de trastornos musculoesqueléticos del miembro superior en México. *Revista Cubana de Salud y Trabajo, 20*(1), 47-51. Obtenido de http://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/80

Vignais, N., Bernard, F., Touvenot, G., & Sagot, J. C. (2017). Physical risk factors identification based on body sensor network combined to videotaping. *Applied Ergonomics, 65*, 7. doi:10.1016/j.apergo.2017.05.003

World Health Organization. (9 de Junio de 2021). *World Health Organization*. Obtenido de https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

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

Recebido/Submission: 16/12/2021
Aceitação/Acceptance: 06/03/2022

Planificación y producción de cortos científicos como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico

Sidanelia Flores-Silva[1], Víctor Cornejo-Aparicio[1], Eliana Soledad Castañeda-Núñez[2], Norka Bedregal-Alpaca[1]

sfloressi@unsa.edu.pe; vcornejo@unsa.edu.pe; eliana.castaneda@unica.edu.pe; nbedregal@unsa.edu.pe

[1] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Santa Catalina 117, 04001, Arequipa, Perú.

[2] Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, Calle Bolívar 232, 11001, Ica, Perú

Pages: 456-473

Resumen: El video didáctico, como medio audiovisual, es un elemento de expresión con gran potencial. Este trabajo propone una propuesta de estrategia didáctica para enseñar a crear cortos científicos a estudiantes de educación básica regular; se integran habilidades de pensamiento crítico, y se aplican estrategias metodológicas desde la planificación, creación y evaluación del proceso de elaboración de un corto científico. Se describen las actividades de inicio, desarrollo y cierre para las fases de la estrategia didáctica y se muestran los instrumentos utilizados. Los resultados, analizados bajo un enfoque cuantitativo, muestran que en la autoevaluación el 98 % de los cortos científicos fueron acertados desde el valor intelectual, el 34% fue acertado en el valor funcional y el 70% en el valor emocional. Se concluye que la construcción de conocimientos del estudiante involucra saber planificar, crear y evaluar el proceso de sus actividades, desarrollando pensamiento crítico para la toma de decisiones.

Palabras Clave: planificación del corto científico, pensamiento crítico, evaluación de actividades

Planning and production of scientific short films as a didactic strategy for the development of critical thinking

Abstract: The didactic video, as an audiovisual medium, is an element of expression with great potential. This work proposes a proposal for a didactic strategy to teach regular basic education students how to create scientific short films; Critical thinking skills are integrated, and methodological strategies are applied from the planning, creation and evaluation of the process of making a scientific short film. The beginning, development and closing activities for the phases of the didactic strategy are described and the instruments used are shown. The results, analyzed under a quantitative approach, show that in the self-assessment, 98% of the scientific shorts were correct from the intellectual value, 34% were correct in the functional value and 70% in the emotional value. It is concluded that the construction of student

knowledge involves knowing how to plan, create and evaluate the process of their activities, developing critical thinking for decision making.

Keywords: scientific short planning, critical thinking, evaluation of activities.

1. Introducción

La sociedad del siglo XXI demanda procesos formativos que garanticen aprendizajes efectivos, relevantes y que aporten al desarrollo de las potencialidades de sus ciudadanos. Según Yaniz (2008), para la "formación y logro de competencias profesionales no hace falta solo de un cambio curricular, sino de un cambio en las creencias, en estilos de enseñanza, y en los modos de evaluar". Es necesaria la aplicación de estrategias didácticas que contextualicen los contenidos en la vida cotidiana, permitan a los estudiantes construir activamente el conocimiento y contribuyan al desarrollo de habilidades comunicativas y comunicativas de trabajo conjunto (Bedregal, Sharhorodska, Tupacyupanqui y Cornejo, 2020). El video con fines didácticos constituye una excelente herramienta para el apoyo, de estudiantes, además de contar con la guía y asesoría docente (Justo, Aguilar, de la Fuente y Astorga,2021), sin embargo, pensar crear y construir un recurso de aprendizaje, como los vídeos, permite al estudiante identificar, elegir y reconstruir sus aprendizajes (Hechenleitner Y Saavedra,2022)

Es necesario diseñar actividades de aprendizaje, que en adición a modificar las relaciones profesor-estudiante generen ambientes de enseñanza-aprendizaje en los que el conocimiento se construya a través de experiencias, interacciones y contextos innovadores. Considerando las posibilidades de los medios audiovisuales como elementos de expresión se puede entonces concebir al video didáctico como elemento curricular e incorporarlo al contexto educativo, independientemente de que éste propicie una interacción "con", "sobre" o "por" los medios (Cabero, 1992). El aprovechamiento de diferentes recursos tecnológicos, para el aprendizaje colaborativo, emocional y afectivo del ser humano (Ventosilla , Santa María, Ostos y Flores, 2021)."Vídeo didáctico es aquel material que ha sido diseñado y producido para transmitir unos contenidos, habilidades o actividades y que, en función de sus sistemas simbólicos, forma de estructurarlos y utilización, propicie el aprendizaje en los alumnos; con su utilización didáctica nos referimos a una visión más amplia de las diversas formas de utilización que puede desempeñarse en la enseñanza". (Cabero, 1989, citado por Cabero 2007). Spicer (2014), concibe a los cortos científicos como videos de contenido científico que se dan en línea, con un formato accesible que sirven para divulgar información a una gran cantidad de público. La producción de cortos proporciona la oportunidad de comunicar investigaciones, buscar información, analizarla, filtrarla y construir un dialogo secuencial en la comunicación de hallazgos, para difundirla a un grupo de pares haciendo un relato atractivo; por tanto, se constituye una fórmula eficaz para mejorar la comprensión y asimilación del conocimiento.

Algunos autores han analizado el uso del video con fines educativos son: Cabero (2007), Pace y Jones (2009), DeCesare (2014) y Cooper y Higgins (2015). Quesada (2015) trabajando con estudiantes avanzados del Bachillerato en la Enseñanza de Inglés, sistematiza el proceso de introducción de la tecnología en materia de producción y edición de videos para promover el aprendizaje de un segundo idioma. Bedregal, Tupacyupanqui y Cornejo (2018), analizaron la incidencia de utilizar el video educativo

y el trabajo cooperativo como estrategias didácticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje de Métodos Numéricos en la formación de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, concluyen que los estudiantes perciben que han contribuido a profundizar en los temas, aumentado su motivación y tuvieron la oportunidad de desarrollar creatividad y capacidad de expresión.

Erviti-Illundain y Stengler (2016), realizaron un estudio exploratorio de comunicación científica a través de videos en línea con varios proveedores de contenido y reconocieron el potencial del vídeo online como herramienta de comunicación de ciencia, especialmente lo que se refiere a la posibilidad de establecer un diálogo con audiencia y experimentar con diferentes formatos.

Es prioritario tener presente que el valor pedagógico y educativo del video, radica en el proceso que se sigue para su producción, que inicia con la elaboración de un guion, investigación documentaria de los contenidos que se desean comunicar, conocimientos instrumentales necesarios para el manejo de, equipos y dominio de habilidades de locución, expresión corporal, producción y postproducción del video. En consecuencia, surge la necesidad de un análisis profundo sobre criterios para la producción y utilización de esta herramienta didáctica.

Morain y Swarts (2012) propusieron una metodología para analizar videos instructivos en línea, enfocándose en sonidos, imágenes y textos en un trabajo retórico y de diseño de información.Vélez-Amado (2017), describe un modelo que permite producir videos didácticos, donde desarrolló una investigación en tres fases: el diagnóstico del uso didáctico que los docentes dan al audiovisual, consulta a un grupo de especialistas en docencia y producción audiovisual sobre el diseño de un modelo de producción de videos didácticos y validación del modelo.

En este contexto de información, en el presente artículo se propone una estrategia didáctica para enseñar a planificar y producir cortos científicos a estudiantes de educación básica regular, de modo que adicionalmente se contribuya al desarrollo de otras habilidades actualmente demandadas, entre ellas el Pensamiento Crítico. Esta estrategia define un marco lógico que va desde los requerimientos de caracterización hasta la evaluación de resultados.

2. Marco conceptual

2.1. Estrategia didáctica

La didáctica es aquello que es perteneciente o relativo a la enseñanza, encargada del estudio e intervención de procesos de enseñanza-aprendizaje, con la finalidad de optimizar los métodos, técnicas y herramientas en respuesta a la necesidad de aprendizaje (Reynosa, 2020)

Contreras (2016) describe el concepto de estrategia como aquellas actitudes o acciones que están dirigidas a establecer una forma de pensar o de hacer las cosas estableciendo directrices claras, de acuerdo con lo que se vislumbraba en el horizonte. Una estrategia didáctica, determina la forma en que se realiza un proceso didáctico; brinda información

que guía el desarrollo de acciones para lograr objetivos educacionales. La estrategia didáctica determina procedimientos que orienta el logro de aprendizajes.

2.2. Marco lógico aplicado a los proyectos

La metodología de marco lógico es una herramienta, ampliamente utilizada, que facilita el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos (Sánchez, 2007).

Ortegón (2005) propone que la matriz de (planificación), marco lógico resume los aspectos importantes de un proyecto. Proporciona: (a) Un resumen narrativo de los objetivos y las actividades, (b) Indicadores (Resultados específicos a alcanzar), (c) Medios de Verificación y, (d) Supuestos (factores externos que implican riesgos), información que permite entender la lógica de intervención; sus principales hipótesis y marco temporal identificar las partes interesadas y los datos clave que se deberán tomar en consideración al momento de realizar las actividades de monitoreo y evaluación.

2.3. Pensamiento crítico en la planificación educativa.

El pensamiento crítico se basa en la libertad, autonomía, soberanía y verdad, que implica contrastar una realidad social, política, ética y personal (Lipman,1997).

Para Ennis (2011), es un proceso cognitivo complejo que implica disposiciones y capacidades con tres dimensiones básicas: (a) Lógica (juzgar, relacionar palabras con enunciados), (b) Criterial (utilizar opiniones para juzgar enunciados) y (c) Pragmática (comprensión de juicio y decisión para construir y transformar el entorno). Bezanilla (2018) citando a Bloom (1971) propone seis niveles del pensamiento crítico: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación.

Facione (2007) define el pensamiento crítico como "el proceso del juicio intencional, auto regulado" que consta de seis pasos: (a) Identificar el problema, (b) Definir el contexto, (c) Enumerar las opciones, (d) Analizar las razones explícitamente, (e) Listar las razones explícitamente y (f) Autorregulación.

2.4. La producción de cortos científicos como estrategia didáctica

Para Lavado (2020), la edición de videos es una forma potencial de captar información y profundizar conocimientos, es decir comprender y recordar conceptos abstractos y reforzar positivamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, enfatizando en la metodología.

SOTO (2009) enfatiza a Edgar Dale mostrando que es más activo el aprendizaje en el estudiante, cuando realiza una actividad por sí mismo, con mayor retención de los contenidos

3. Modelo para la planificación de la estrategia didáctica

La Figura 1 muestra los momentos seguidos en el desarrollo de una sesión de clase en la que se utiliza la producción de un corto científico como estrategia didáctica.

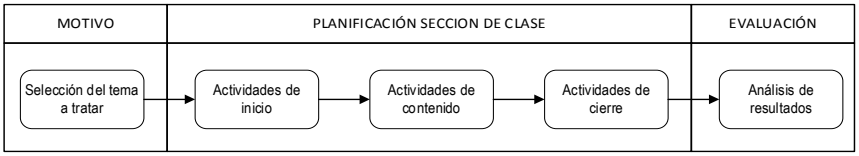


Figura 1 – Momentos en el desarrollo de la sesión de clase

Se inicia el proceso con la definición del tema a investigar, la figura 2 define el tema a tratar durante la sesión de clase.

Definición del motivo	
Titulo.	Creación de cortos científicos.
Sesión.	Edición digital en la enseñanza de videos
Objetivo.	Al completar la actividad los estudiantes estarán en condiciones de: Analizar la utilización del video Planificar la temática del video sobre un punto de investigación científico. Crear y utilizar estrategias de edición de video. Publicar y evaluar el producto desde una observación crítica constructiva.
Descripción.	Los estudiantes realizaran 4 procesos a) indagación y análisis b) planificación c) creación del producto, y d) evaluación.

Figura 2 – Formato de definición del motivo

La Figura 3, enfoca la gestión y ejecución del proceso, muestra cuatro fases y actividades de aprendizaje que deben realizarse para la producción de un corto científico: indagación y análisis, planeación, creación del producto y autoevaluación.

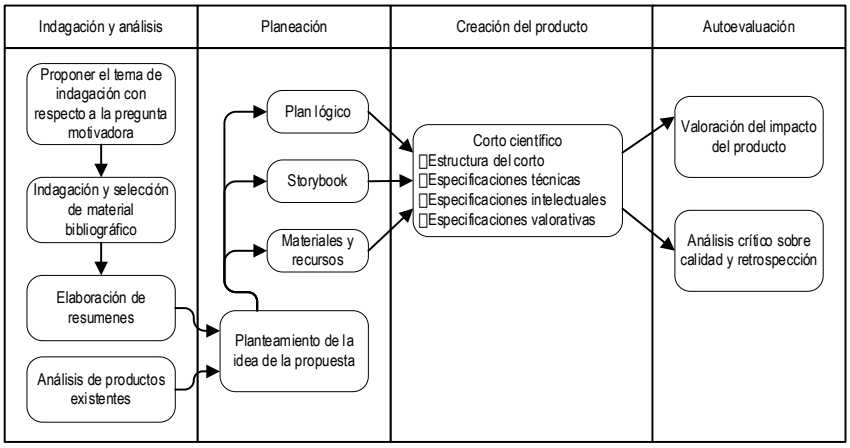


Figura 3 – Pasos para la producción de un corto científico.

4. Desarrollo del modelo, caso de estudio: "Desarrollo y el proceso de adaptación del ser humano"

4.1. FASE: Indagación y análisis.

Actividad De Inicio

El docente a manera de incentivar, propone enunciado indagador, que incentive la curiosidad del estudiante, el tema para el caso de estudio fue: ¨El desarrollo y el proceso de adaptación del ser humano¨. Se dio un minuto para que los estudiantes procesen el enunciado, luego se formularon las preguntas: ¿Qué papel juega la modernización, industrialización e ingeniería en el desarrollo del ser humano? y ¿Cómo el desarrollo afecta la adaptación del ser humano?, Los estudiantes analizaron información críticamente a partir de sus conocimientos previos y expresaron sus opiniones, mediante intervenciones orales y escritas.

Actividad De Contenido

El docente entabló conversación sobre el tema: Desarrollo y el proceso de adaptación del ser humano, con ayuda visual de una pizarra interactiva (Jamboard), posibilitó temas como procesos de modernización, industrialización e ingeniería, mediante ejemplos globalizados. Los estudiantes en una pizarra compartida, exploraron temas de interés recopilando lluvia de ideas. El docente solicitó a los estudiantes, seleccionar un tema según su propio interés, el cual requirieron búsquedas con palabras claves; Los procedimientos fueron instruidos por el docente, para que los estudiantes puedan seguirlo.

- **Indagación y selección del material bibliográfico**.

  El estudiante basado en el enunciado buscó y seleccionó material bibliográfico que sustentó lo que desea investigar.

- **Elaboración de resúmenes.**

  El docente mostró los procedimientos, de cómo se recopila información en revistas indizadas de manera demostrativa, lo cual sirvió de guía para el estudiante y compartió pantalla permitiendo al docente guiar el procedimiento. El estudiante según el tema seleccionado buscó la información en revistas fiables, donde leyó la información, analizó, resumió y referenció. (citas formato APA).

- **Análisis de productos existentes**

  El docente mostró un corto científico terminado, donde dio énfasis a sus características principales de edición, examinó ventajas, desventajas y lineamientos que puedan adaptarse a la solución del problema.

Actividades De Cierre

El docente proporcionó un documento digital para escribir su indagación guiando sus intervenciones. El estudiante analizó sobre su tema y justificó su elección.

FICHA DE TRABAJO DE INDAGACION	
Escriba el tema de interés que investigara:	
Justifique la elección de su tema:	
FUENTE 1	Título del artículo.:..... Información resumida.:..... Referencia la Fuente: .....
FUENTE 2	Título del artículo.:..... Información resumida. :..... Referencia la Fuente: .....
FUENTE 3	Título del artículo..... Información resumida..... Referencia la Fuente: .....

Me pareció esta actividad:



1 Fácil. 2 Difícil. 3 Tengo que pensar un poco. 4 Muy fácil. 5 Incomprensible para mi.	6 Muy buena y puedo enseñarla a otros 7 Inentendible para mí. 8 No puedo hacerla. 9 Algo costosa de realizarla. 10 estresante.	11 Dinámica. 12 Aburrida. 13 Que necesitaba algo de ayuda. 14 Necesitaba repasar. 15 Me disgustaba mucho que no la realice.

Reflexión del estudiante: (pinta el cuadrante de color de fondo)
Comenta:
Justifica la necesidad de la solución
¿Para qué se va a hacer? (justifica con respecto al usuario)
¿Qué problemáticas resuelve? (justifica con respecto a la utilidad)
¿Cómo se va a hacer? (justifica en base a tu bosquejo de solución)

Figura 4 – Ficha de trabajo de indagación de búsqueda de información relevante

4.2. FASE: Planeación

Actividad De Inicio

El docente promovió al estudiante, el cómo enfocar la planeación del corto científico, colocando de ejemplo la elaboración de una silla., con el fin, de despertar pensamiento crítico en los estudiantes y asocien su producto para crear un ¨Marco Lógico.

Actividad De Contenido

El docente muestra objetivo, propósito, componente y actividades de proceso de un producto, enfatizando estructuralmente de acuerdo al objetivo del producto, indicadores, métodos de verificación y supuestos; usando herramientas de apoyo como presentaciones y compartió pantallas para poder guiar a los estudiantes.

	OBJETO	INDICADOR	VERIFICACION	SUPUESTO
FIN	Silla de madera de 4 patas	Silla terminada en exhibición -	Verificación de silla de madera 4 patas	No será aceptada Perdida de costos de producción
PROPÓSITO	Permite descanso del usuario	Silla cómoda.	Prueba de satisfacción de comodidad	Provocará dolor de espalda al cliente Desbalanceará al cliente Puede provocará caída del cliente
COMPONENTE	Patas Asiento y Espaldar	4 patas de igual medida, pintadas y bien pegadas. Asiento y espaldar 90°sin virutas del color requerido.	Lista de cotejo de los indicadores con respecto a componentes.	Inestabilidad de la silla. Rompimiento de la silla. Que la silla astille. Que la silla no mantenga su ángulo de 90. Doble inversión
ACTIVIDADES	Diseño. Compra de material. Armado. Pintado.	Muestra bosquejo de silla con especificaciones de material y medidas. Instrucción de pegado de piezas	Lista de cotejo de los indicadores con respecto a actividades	Improvisación del diseño. Mala calidad del material (posibilidad de romperse, apolillarse, astillosa, no es el color o calidad de pintura) Compra sin especificación de medidas No encajan las piezas Que la pintura no sea la adecuada (se caiga o no se adhiera al material)

Figura 5 – Marco lógico ejemplificado con el producto silla.

El estudiante armó un marco lógico de su corto científico, conectando las ideas del ejemplo con su producto, cuidando pautas importantes de la planificación desarrollando pensamiento crítico.

El docente guio el proceso de la creación del marco lógico de sus estudiantes y tomó una primera lectura señalando correcciones, observaciones y sugerencias.

El estudiante en base a la corrección realizada por el docente, levantó sus observaciones llevándolo a la comprensión en base a errores cometidos y reforzando el pensamiento crítico en su re elaboración.

El docente realizó una segunda revisión del trabajo de sus estudiantes y realizó una segunda lectura para compararlos.

	OBJETIVO	INDICADORES	Métodos de VERIFICACIÓN.	SUPUESTOS
FIN	Crear un corto científico que instruya un tema de investigación	Corto científico terma científica.	Ver el video si se trata del tema.	Que el video sea de tema no requerido. Sea descartado.

	OBJETIVO	INDICADORES	Métodos de VERIFICACIÓN.	SUPUESTOS
PROPÓSITO	Que el video de tipo científico cumpla con la necesidad del cliente.	Que le guste. Que le sea útil la información. Que le cree sensibilidad.	Encuesta de satisfacción.	Que provoque disgusto Que la información no calce al usuario
COMPONENTE	Intro Cuerpo Conclusión Referencias y créditos.	Que tenga un motivo que introduzca al espectador al tema. Que tenga información necesaria Que concluya consistentemente Respete norma de edición.	Lista de cotejo de los indicadores con respecto a los componentes	Que no sepa el usuario cuando empieza y termina el corto científico, confusión Que sea copia y trasgreda los derechos de autor
ACTIVIDADES	Buscar a quien está dirigido Buscar información Diseñar storybook Recopilar material (imágenes grabaciones) Integrarlas y Retocar	Que se sepa claramente el tema Información de fuentes científicas. El bosquejo claro especificar características Calidad del material (resolución) Que todo siga una misma línea de edición estilo	Lista de cotejo de los indicadores con respecto a actividades	Confusión en el tema. Desorden en el requerimiento de información. Pérdida al requerir grabaciones y material (tiempo y costo). Incoherencias de información. Que el corto escape de tiempo y deje de ser un coto. Que se incongruente la información del tema

Figura 6 – Marco lógico esperado en creación del producto: corto científico, por estudiantes

Teniendo en cuenta el marco lógico, el docente mostró el proceso de elaboración de un Storybook. El cual comprende: bosquejos de la escena, imágenes y diálogos, e indica características de edición como: materiales, recursos, etc. que se usaron en el momento de edición contemplados en su planificación.

Los estudiantes escribieron en su Storybook, según las pautas indicadas por el docente y tomaron decisiones sobre su elaboración; enfatizando en contenido, imágenes, audio, relato, fotografía, animación y grabación en vivo; estos requerimientos sirvieron para la construcción del corto como detalle de equipo, software de edición y formas de grabación de video.

En el corto científico se evalúa la calidad técnica, empezando desde la selección del tema, el diseño del contenido y el impacto que tienen en el destinatario.

Actividades De Cierre

El estudiante en base a su Storybook reflexionó donde evaluó críticamente ajustes, reformulación o seguimiento del mismo.

Escribe el tema de investigación.	**Requerimiento de materiales del video**	
Realizar el bosquejo de las escenas.	Escribe la idea secuencial que describe la parte grafica de la escena	Escribe una relación de herramientas tecnológicas las cuales planifica usar para crear el corto científico.

Figura 7 – Ficha de trabajo para crear Storybook del corto científico.

4.3. FASE: Creación del producto

Actividad De Inicio

El docente motivó a los estudiantes acerca de las formas de comunicación y expresión con respecto al valor artístico a través de medios audiovisuales, y comparte un corto científico. Los estudiantes observaron el corto científico ejemplo, y destacaron sus características más resaltantes describiéndolas.

Actividad De Contenido

El docente solicitó a los estudiantes crear el Corto científico haciendo el seguimiento del guion gráfico y brindó pautas sobre la estructura (introducción, cuerpo, conclusiones y referencia) según características técnicas de su elaboración.

Los estudiantes crearon el corto científico, expresado en tres partes donde contuvo dibujo, imágenes, animación, audio (diálogos) y texto (títulos, subtítulos, referencias y créditos).

El docente brindó pautas de edición de imágenes como: imágenes sin congelación, respetar autoría, no tener marcas de agua o publicidad, buena resolución e interactividad; de igual modo claridad del sonido y buena vocalización, para lo cual se les envía una práctica tipo lista de cotejo que perfila la calidad del corto donde controlan el proceso.

El docente instruyó a los estudiantes con un editor de video on line, realizando ejercicios para manipular el programa y proporcionó conocimiento según el estilo de aprendizaje de cada estudiante, los estudiantes visuales fueron instruidos en el tratamiento de imágenes y animación; los estudiantes auditivos fueron instruidos en manejo de audio, filtro y control de volúmenes y estudiantes interactivos manipularon video, animación y gravado en vivo.

El estudiante tuvo en cuenta en el momento de crear el corto en los beneficios intelectuales (información científica), beneficio emocional (lo que hace sentir al espectador) y beneficio funcional (referido a la utilidad).

Actividades De Cierre

El estudiante reflexionó acerca del marco lógico del producto, función, responsabilidad de la publicación y de qué manera influirá a los espectadores.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS							
TIEMPOS Escribe el tiempo que marca:		Marcador fin de introducción. Marcador el fi n del cuerpo. Marcador fin de conclusiones y referencias.				.....(s) .....(s) .....(s)	
Especificaciones de estructura, partes (pintar la celda)							
Introducción el cual motive a espectador.		Cuerpo donde se muestra los conocimientos investigados.		Conclusiones y referencias, las cuales se obtuvieron en la indagación.		Adicionalmente muestra ejemplos.	
Especificaciones técnicas de edición: de la edición gráfica texto y audio, Pinta la celda indicando (si o no)							
1.-El video contiene una o varias imágenes, estáticas o congeladas		2.-Una o algunas imágenes con marca de agua.		3.-Las imágenes tienen alta resolución.		4.-Las imágenes tienen animación y transiciones.	
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
5.- Una o algunas imágenes, con puntos de vacío.		6.- En algunas partes el color de la letra se mezcla con el fondo.		7.-Contiene Bibliografía correctamente referida.		8- Todo el texto es coherente.	
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
9.-El texto no tiene faltas ortográficas.		10.-El texto pasa muy rápido que no da oportunidad a leerlo.		11.-La letra legible y de tamaño aceptable.		12.-La música de fondo es acorde al video.	
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
13 el video contiene sonidos de fondo.		14 contiene el diálogo claro y vocalizado.		15.-El audio termina junto con el video.		16.-Los sonidos no se interrumpen.	
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO

Figura 8 – Ficha de control de especificaciones técnicas, tiempo, estructura y edición.

4.4. FASE: Auto evaluación

Actividad De Inicio

El docente mostró un enunciado motivador: ¨ ¿Qué es lo que valoramos de un producto? ¨ el cual mide la valoración acerca del afecto y los estudiantes dan ideas sueltas de la comprensión sobre valor .

El docente orientó la información sobre beneficios intelectuales donde se considera conocimientos de difusión del corto científico, beneficios funcionales qué será utilidad a la comunidad científica y finalmente beneficios emocionales que involucra la impresión emocional que produce el corto científico y sugiere que sea evaluado.

Actividad De Contenido

El estudiante diseñó un formulario de cada beneficio, con preguntas claras.

El docente hizo un seguimiento acerca de la formulación de preguntas y dio visto bueno para permitir la publicación del corto.

Los estudiantes publicaron el corto científico a usuarios potenciales y solicitaron el llenado del formulario para la obtención de datos.

CREACIÓN DE LA ENCUESTA PARA EVALUAR EL CORTO CIENTIFICO	
Link del formulario drive.	
Preguntas intelectuales.	
Preguntas funcionales.	
Preguntas emocional.	

Figura 9 – Ficha de trabajo para la formulación de preguntas de valoración.

Actividades De Cierre

El docente plantea preguntas para estimular el pensamiento crítico con respecto al trabajo: ¿Cómo comunicar mensajes de forma eficaz? (escenario ideal) y ¿Cómo afecta la perspectiva a la comunicación de mensajes

El estudiante evaluó críticamente el éxito de la solución, de todo el proceso, reflexionando sobre cómo planteó preguntas, aspectos del producto y mejora de su producción, basándose en pruebas del producto auténticas.

Evaluación de impacto.	
A partir de los resultados obtenidos en tu encuesta inserta las gráficas en la celda izquierda y explica en función de cada valor. Recuerda: las preguntas deben estar dirigidas a beneficios intelectuales, beneficios funcionales l y beneficios emocionales.	
Link de encuesta que mide el impacto del producto (formulario drive)	
.....	
Resultado gráfico de la encuesta	**Explica** el impacto relacionándolo con el **valor intelectual, funcional y emocional**,
Pega Aquí	
Pega Aquí	

Figura 10 – Ficha para evaluar impacto de resultados muestra reflexión y graficas.

5. Criterios de evaluación para evaluar estrategia didáctica

La estrategia didáctica del proceso de creación de cortos científicos, involucraron fases de indagación, análisis, planeación, creación del producto y autoevaluación, donde se evidenció proceso de aprendizajes en los estudiantes, donde el estudiante reflexiona y emite juicios críticos, orientado a la toma de decisiones permitiendo el logro de aprendizaje.

Criterio de evaluación	Capacidades	Indicadores. El estudiante:
Gestión de proceso.	Indaga y analiza hallazgos de investigación pertinente basándose en material bibliográfico.	Propone temas de indagación, enfocado al usuario (comunidad científica).
		Realiza instrucciones en la búsqueda de material bibliográfico coherente y pertinente el cual debe estar referenciando.
		Realiza resúmenes de la información indagada usando estrategias para su fácil percepción.
		Analiza un grupo de productos similares de cortos científicos informativos que sirvan de inspiración para crear una solución al problema.
Ejecución de proceso.	Presenta una planificación de un diseño coherente de la idea propuesta.	Presenta un plan lógico coherente en cuanto a: fin, propósito, componentes y actividades dándole énfasis en la secuencia de procesos suficiente para que sus compañeros puedan seguirlo al crear la solución.
		Desarrolla un guion gráfico o storybook basadas en su tema de investigación escogido, el cual se muestra de manera visual escenas bosquejadas secuenciales con descriptores precisos que permita ser entendido por cualquier persona.
		Analiza una variedad de productos existentes donde evalúa sus ventajas y desventajas para el requerimiento digital para su diseño.
	Crea el producto con especificaciones de diseño.	Crea el producto (corto científico) según especificaciones técnicas de estructura, de diseño y valorativas.
	Escribir el impacto de la solución basados en usuarios potenciales	Evalúa críticamente el éxito de la solución, basándose en la interpretación del resultado de encuestas del producto terminado y explica el impacto relacionando con respecto al valor.

Ficha 11 – Tabla de criterios que evalúa la estrategia didáctica en todo el proceso de creación.

6. Resultados de la estrategia didáctica según evidencia de estudiantes

Los resultados de la estrategia se basan en evidencias de 104 estudiantes del tercero de secundaria, en la ciudad de Arequipa- Perú para el proceso de la creación de un corto científico.

6.1. Evaluación de la Planeación

Midieron comprensión del plan lógico por los estudiantes, se comparó dos lecturas de evaluación: la figura 12 plan lógico inicial (perspectiva del desarrollo de planificación por el estudiante) y figura 13 plan lógico final (planificación final con guía docente).

Ambas figuras muestran la matriz del plan lógico en la base del grafico (objetivo propósito, componentes y actividades (eje ¨x¨), entrecruzadas con el objetivo, indicadores, métodos de verificación y supuestos (eje ¨y¨); y (eje ¨z¨), muestra el conteo de estudiantes que alcanzaron comprensión basados en la matriz.

En la figura 12 el intervalo del plano está en el rango de conteo 0 a 100 estudiantes, esto muestra que la mayoría de estudiantes se ubican paralelos al ras de eje ¨x¨ y ¨y¨. el cual indicó que comprenden los ítems, excepto los ítems a componentes y actividades, es decir el estudiante no sabe qué medir, ni cómo hacerlo; en cuanto a la figura 13 aumenta la comprensión ya que el plano está ubicado en un rango de conteo de 95 a104 estudiantes mejorando comprensión, con guía del docente en todos los ítem pero con algunos alumnos con algo de confusión en los ítems componentes y métodos de verificación, lo que muestra dificultad en sistematizar (unidad y partes) y como controlar calidad en el proceso.

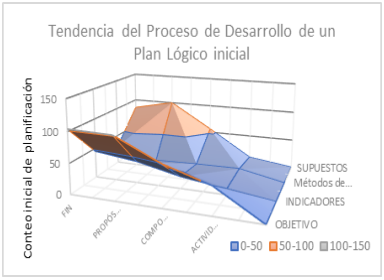


Figura 12 – Desarrollo de plan lógico inicial

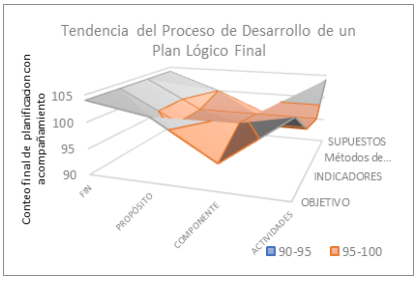


Figura 13 – Desarrollo de plan lógico final

6.2. Evaluación en la creación

El resultado de la creación del corto científico midió la evaluación de estructura del corto (partes) y edición, multimedia (imagen y video), texto y audio. La evaluación de estructura (figura 14) mostró que el 80% de estudiantes creó una buena introducción y cuerpo del corto científico; con algunas fluctuaciones de tiempo aceptables; y el 25% tuvieron problemas en la conclusión mostrando dificultad en sintetizar.

En la edición de los componentes multimedia, (figura 15) mostró que los estudiantes tuvieron destreza en el tratamiento de imágenes, control de imágenes congeladas, puntos vacíos, contraste y animación; sin embargo, algunos estudiantes tuvieron dificultad en adquisición de imágenes, mostrando carencia en búsqueda de galerías de acceso libre y distinción de derechos de autor.

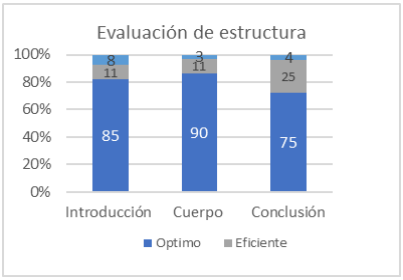


Figura 14 – Evaluación de estructura

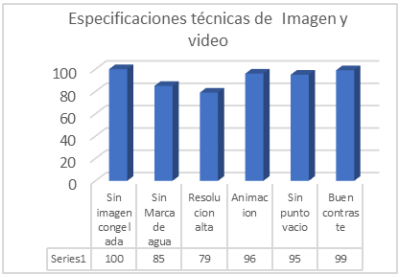


Figura 15 – Componentes multimediales (imagen y video)

En las especificaciones de texto (figura 16) los estudiantes mostraron coherencia, buena ortografía, manejo del tamaño y referenciaron bibliografía adecuadamente, sin embargo, tuvieron problemas en el tiempo de lectura de texto. En la edición de audio (figura 17) se notó un buen manejo en la inserción de audio gravado de manera directa; y dificultad al trabajar acoplamiento de audios.

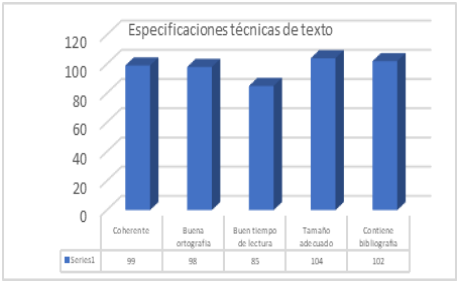


Figura 16: Resultados especificaciones de texto



Figura 17: Resultados especificaciones de audio

En síntesis, la creación del producto (corto científico) muestra que el 86% de estudiantes trabajaron de manera óptima; el 11% de los estudiantes trabajaron de manera eficiente y el 3% deficiente que no cubrieron el objetivo del producto final.

6.3. Resultados en base a la autoevaluación

Cuando se crea un producto final, es importante evaluarlo por usuarios potenciales, que validan su creación. Los resultados se enfocaron en 3 valoraciones: el valor intelectual, funcional y emocional; donde se obtuvieron que el 98 % el corto científico fue acertado desde el valor intelectual, representado por cortos de 102 estudiantes; el 34% fue acertado en el valor funcional representando en cortos científicos de 35 estudiantes y finalmente el 70% de valor emocional representado por cortos de 76 estudiantes. En

resumen, el impacto es óptimo en valores de conocimiento y emocional, sin embargo, el impacto de utilidad es bajo, interpretado en que los estudiantes no reconocieron necesidades de terceros.

7. Conclusiones

La planificación del proceso instruccional es un supuesto teóricos para visualizar el proyecto de ejecución, conlleva a propuestas de planeamiento estratégico y educativo en la praxis docente, estableciendo aprendizajes que contribuyan al desarrollo de habilidades en sus estudiantes.

La construcción de conocimientos del estudiante involucra el saber planificar, crear y evaluar el proceso de sus actividades, para desarrollar pensamiento crítico para la toma de decisiones, es decir sustentar y discutir sus acciones en un enfoque y propuesta metodológica que se puede replicar en otras actividades afines.

La aplicación de seguir metodologías secuenciadas y ordenadas por parte del docente le permite medir potencialidades y debilidades de sus estudiantes para distribuir esfuerzos en su acompañamiento.

La elaboración de cortos científicos permite difundir a usuarios potenciales conocimiento en un 30%; que conlleva un mayor aprendizaje; a los creadores de corto científico en un 95% de aprendizaje del conocimiento, ya que involucra un proceso de indagación, resumen, explicación e interpretación.

La creación de cortos científicos permite al estudiante diferencias e involucrarse desde diferentes perspectivas, viendo un enfoque que le permite amoldar el pensamiento crítico a partir de su autoevaluación y retroalimentación

El fomento de la participación de la audiencia en el uso del video digital como herramienta didáctica en el aprendizaje promueve la posibilidad de innovación; la producción de sus propios videos refuerza la autoconfianza y autodeterminación en el desempeño académico de los participantes fortaleciendo la concepción de aprendizaje consciente y responsabilidad de la construcción del pensamiento crítico.

Referencias

Bedregal-Alpaca, N., Sharhorodska, O., Tupacyupanqui-Jaen, D., Cornejo-Aparicio, V. (2020). Problem based learning with information and communications technology support: An experience in the teaching-learning of matrix algebra. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2020, 11(3), pp. DOI: 10.14569/IJACSA.2020.0110315.

Bezanilla, M., Poblete, M., Fernández, D., Arranz, S. & Campo, L. (2018). El Pensamiento Crítico desde la perspectiva de los Docentes Universitarios. Estudios pedagógicos (Valdivia), 44(1), 89-113. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052018000100089.

Cabero, J. (1992). Dimensiones generales para la evaluación de los medios de enseñanza. En Sancho J (coord), Para una tecnología educativa. Barcelona: Horsori. 247-249.

Cabero, J. (2007). Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación. Madrid: McGrawHill.

Contreras, E. (2013). El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica. Pensamiento & Gestión, (35),152-181

Cooper, D. and Higgins, S. (2015). The effectiveness of online instructional videos in the acquisition and demonstration of cognitive, affective and psychomotor rehabilitation skills: The effectiveness of online instructional videos. British Journal of Educational Technology 46 (4), pp. 768–779. https://doi.org/10.1111/bjet.12166.

DeCesare, J. A. (2014). The Expanding Role of Online Video in Teaching, Learning, and Research. Library Technology Reports 50 (2), pp. 5–12.

Ennis, R.H. (2011). The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities.

Erviti-Ilundain, M. & Stengler, E. (2016). Online science videos: an exploratory study with major professional content providers in the United Kingdom. Journal of Science Comunication. 2016; 15 (6), A06.1 - A06.15

Facione, P. A. (2007). Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante? Recuperado el 27 de marzo 2022 desde https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/PensamientoCriticoFacione.pdf

Hechenleitner-Carvallo, Marcela, & Saavedra-Ibaca, Vanessa. (2022). Percepción de los estudiantes de kinesiología ante el uso de la creación, edición y revisión de vídeos como metodología para el aprendizaje de la anatomía. FEM: Revista de la Fundación Educación Médica, 25(2), 73-78. Epub 23 de mayo de 2022

Justo-López, Araceli C., Aguilar-Salinas, Wendolyn E., de las Fuentes-Lara, Maximiliano, & Astorga-Vargas, María A.. (2021). Uso de videos educativos en la materia de programación durante la etapa básica de ingeniería. Formación universitaria,14(6), 51-64.

Lavado, L. (2020). Uso del cine como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los doctorados de Medicina y Ciencias de la Salud. Horizonte Médico (Lima), 20(3), e1306. https://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2020.v20n3.09

Lipman, M. (1997). El pensamiento crítico: ¿qué puede ser? En Itinerario Educativo Nos. 28-29-30. (205-216) Universidad de San Buenaventura sede Bogotá D.C, Colombia.

Morain, M. and Swarts, J. (2012). YouTutorial: A Framework for Assessing Instructional Online Video. Technical Communication Quarterly 21 (1), pp. 6–24. https://doi.org/10.1080/10572252.2012.626690.

N. Bedregal-Alpaca, D. Tupacyupanqui-Jaén, V. Cornejo-Aparicio. “Video and Cooperative Work as Didactic Strategies to Enrich Learning and Development of Generic Competences in numerical Methods”. 2018 XIII Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO). 2018. DOI: 10.1109/laclo.2018.00038

Ortegón, P. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programa. Publicación de las Naciones Unidas. DOI: ISBN: 92-1-322719-1

Pace, B. G. and Jones, L. C. (2009). Teaching with Web-Based Videos: Helping Students Grasp the Science in Popular Online Resources. Science Teacher 76 (1), pp. 47–50.

Quesada, M. (2015). Creación de Videos Educativos como Estrategia Didáctica para la Formación de Futuros Docentes de Inglés. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 15(1),1-19.

Reynosa, E., Serrano, E., Ortega, A., Navarro, O., Cruz, J. & Salazar, E. (2020). Estrategias didácticas para investigación científica: relevancia en la formación de investigadores. Revista Universidad y Sociedad, 12(1), 259-266.

Sánchez, N. (2007). El marco lógico: Metodología para la planificación, seguimiento y evaluación de proyectos. Visión Gerencial, (2),328-343.

SOTO, U., MAYRINK, MF., and GREGOLIN, IV., orgs. Linguagem, educação e virtualidade [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 249 p. ISBN 978-85- 7983-017-4. Available from SciELO Books .

Spicer, S. (2014). Exploring Video Abstracts in Science Journals: An Overview and Case Study. Journal of Librarianship and Scholarly Communication 2(2):eP1110. http://dx.doi.org/10.7710/2162-3309.1110

Vélez-Amado, R. (2017). Modelo de producción de videos didácticos para la modalidad presencial de la enseñanza universitaria. Revista de Comunicación de la SEECI, núm. 43, pp. 69-97. Universidad Complutense de Madrid. DOI: 10.15198/seeci.2017.43.69-97.

Ventosilla Sosa, Danny Nicke, Santa María Relaiza, Héctor Raúl, Ostos De La Cruz, Felipe, & Flores Tito, Ana María. (2021). Aula invertida como herramienta para el logro de aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios. Propósitos y Representaciones, 9(1), e1043.

Yániz, C. (2008). Las competencias en el currículo universitario: implicaciones para diseñar el aprendizaje y para la formación del profesorado. Revista de Docencia Universitaria, Vol. 6 Núm. 1 (2008): Número monográfico I: Formación centrada en competencias.

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

Recebido/Submission: 04/12/2021
Aceitação/Acceptance: 08/03/2022

Comunicación e impacto de la ciencia: las iniciativas de universidades ecuatorianas

Ketty Daniela Calva Cabrera, Idoia Portilla Manjón, Vanessa Karina Duque Rangel

ketty.calva@unl.edu.ec; iportilla@unav.es; vkduque@utpl.edu.ec

Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

Pages: 474-489

Resumen: Cada día crece la necesidad de comunicar la ciencia desde la academia a la sociedad en general. Las redes sociales digitales científicas (RSDC), son plataformas emergentes, que ofrecen interacción entre académicos y socialización de la investigación. Para estudiar si las universidades ecuatorianas impulsan la comunicación de resultados investigativos y si sus políticas y estructura fomentan o no esta divulgación, se usó una metodología de enfoque mixto. Se analizaron: documentos de investigación de 26 universidades ecuatorianas, con formación en comunicación/periodismo; entrevistas a autoridades de investigación y docentes para conocer su percepción sobre iniciativas de fomento a la investigación y uso de las RSDC; y, se midió la presencia e impacto que los docentes tienen en las mismas. Se evidencia que la comunicación de la ciencia es iniciativa docente, pero también, de las instituciones universitarias, uno de los principales mecanismos de difusión son las RSDC. A mayor visibilidad, mayor impacto de la investigación.

Palabras-clave: Divulgación científica; redes sociales digitales científicas (RSDC); colegio invisible.

Communication and the impact of science: the initiatives of Ecuadorian universities

Abstract: Every day the need to communicate science from the academy to society in general grows. Scientific digital social networks (RSDC) are emerging platforms that offer interaction between academics and socialization of research. To study whether Ecuadorian universities promote the communication of research results and whether or not their policies and structure encourage this disclosure, a mixed approach methodology was used. The following were analyzed: research documents from 26 Ecuadorian universities, with training in communication/journalism; interviews with research authorities and teachers to find out their perception of initiatives to promote research and the use of RSDC; and, the presence and impact that teachers have on them was measured. It is evident that the communication of science is a teaching initiative, but also, of the university institutions, one of the main diffusion mechanisms are the RSDC. The greater the visibility, the greater the impact of the investigation.

Keywords: Scientific popularization; scientific digital social networks (RSDC); unseen school.

1. Introducción

En el contexto académico es importante que los grandes resultados de investigación sean conocidos y reconocidos. Es por ello que la comunicación de la ciencia se considera una pieza clave para potenciar el desarrollo académico. Permite la "rendición de cuentas, el reconocimiento y participación popular, la captación de recursos, el impacto social y el fortalecimiento de líneas de investigación, entre otros" (Castillo, 2015, p. 19). Con el acelerado crecimiento de la producción científica, también ha aumentado la necesidad de comunicación de los resultados. En primera instancia, esta comunicación se realiza dentro de los colegios visibles e invisibles de la ciencia[1].

Las relaciones que platean estos colegios se ven facilitadas por las plataformas digitales, que juegan un papel importante a la hora de comunicar la ciencia. Permiten conocer qué es lo que hacen los académicos e incluso el impacto que están logrando. Destacan aquí redes sociales digitales científicas como *ResearchGate.net, Academia.edu* o *Google Académico*. Estas funcionan como mecanismos de divulgación de la ciencia y constituyen una de las formas de contribución a la arquitectura visual de los colegios invisibles como redes de intercambio y citación. A ello se suma su capacidad de proporcionar nuevos sistemas de gestión de la comunicación e información, lo que impulsa la retroalimentación del conocimiento (Campos-Freire, Rivera-Rogel & Rodríguez, 2016). Desde su aparición en 2007, las redes sociales digitales científicas (en adelante, RSDC) constituyen una forma de comunicación de la ciencia. Entre las principales se encuentran *Mendeley* (2007), *Researchgate.net* (2008), *Academia.edu* (2008), *Social Science Research Network-SSRN* (1994), *My Science Work* (2010), *ArXiv* (1991) y *Quartzy* (2009). Calva y Punín (2016) definen a las RSDC como plataformas de comunicación que permiten la colaboración y el intercambio de conocimiento entre los investigadores agregados a ellas. Estas redes disuelven barreras geográficas para que los investigadores de las diferentes ramas de la ciencia creen lazos entre colegas y profesionales de otros países.

Las RSDC están combinando patrones de comunicación científica, proporcionando un método alternativo para descubrir publicaciones. Por tanto, es fundamental detectar cuáles son las implicaciones para los actores implicados en la ciencia, autores individuales e instituciones (Thelwall & Kousha, 2014, p. 721).Dada la necesidad de que los resultados de investigación sean divulgados a gran escala, tanto dentro de la comunidad científica como fuera de ella, las RSDC se configuran como plataformas de comunicación en red

[1] Mientras que los primeros son aquellos que se establecen formalmente, lo que se conoce como instituciones universitarias, los identificamos mediante las firmas conjuntas en los trabajos científicos, lo que algunos autores llaman "redes de citas" (Olmeda-Gómez, Perianes-Rodríguez, Ovalle-Perandones & Moya-Anegón, 2009; Gracia, 2005; López, 2002). Los segundos, *New Invisible Colleges* -nuevos colegios invisibles- es una expresión usada por primera vez por Derek J. Solla Price un tipo "de circuito que conecta instituciones, centros de investigación y cursos de verano, ofreciendo la oportunidad de encuentros de pequeños equipos, de forma que en un periodo de pocos años cada miembro ha trabajado con todos los de su misma categoría" (De-Solla-Price & López-Piñero, 1973, p. 137).

que permiten a los investigadores abrir un perfil académico y profesional para darse a conocer: "este perfil es la puerta de acceso para difundir investigaciones y consultar online y/o descargar referencias y otras publicaciones científicas" (González, Iglesias & Codina, 2015, p. 641). Es decir, las RSDC, con un adecuado uso y gestión, pueden facilitar la promoción del investigador que difunda sus trabajos en ellas, permitiéndole ganar prestigio en función del impacto logrado. Eso sí, precisan de la iniciativa de los investigadores, quienes, con su uso, pueden dar a sus escritos una nueva oportunidad de ser encontrados.

Del conjunto de RSDC existentes, *ResearchGate.net*, *Academia.edu* son las que cuentan con mayor influencia y penetración en Ecuador, según estudios de Punín, Dereito y Calva (2014), Punín, Campos y Calva (2014) y Calva y Portilla (2016), además de posibilitar la divulgación y la relación entre investigadores. *ResearchGate.net* ofrece, entre otras cosas, acceso a las publicaciones de interés, grupos de discusión, catálogo de eventos, y bolsa de empleo.

En cuanto a *Academia.edu*, Flores-Vivar y Zaharía (2019, p. 1382) señalan que permite destacar áreas de interés y publicaciones dentro de los perfiles, comunicarse con otros investigadores y colegas, acceder a datos estadísticos de visitas de perfil y conocer el número de descargas de publicaciones propias y de otros investigadores, entre otros. Otra red destacada es *Google Académico*, abarca artículos científicos, pero también libros, documentos presentados en conferencias científicas, tesis e informes técnicos ubicados en repositorios institucionales de universidades y centros de investigación (Silva, 2012, p. 316). Evalúa el trabajo científico de los investigadores de forma individual, mediante, las citas recibidas y proporciona un índice *h*. "Su punto más fuerte es que se basa en la correlación que hay entre la productividad de un investigador y el éxito que aprecian sus pares, pero también se le reconoce que es un indicador que resulta fácil de calcular y que acompaña a lo largo de toda la carrera investigadora" (Túñez, 2013, p. 57). En ese contexto digital y comunicativo es importante que el investigador tome la iniciativa a la hora de dar a conocer los resultados de su investigación. Pero también es preciso que las instituciones a las que pertenecen motiven y ayuden en su uso.

Vernal (2015, p. 2017) afirma que "cada comunidad con un patrimonio científico natural, debería integrar y acercar la ciencia a la cultura de todos los ciudadanos". Según esta misma autora, es importante tener claro que la finalidad de la divulgación científica va más allá de educar contenidos y formar futuros científicos, debiendo ser una manera de mediación cultural y factor de desarrollo para el progreso. Por tanto, la divulgación no puede quedar en manos solo del investigador, sino que debe ser apoyada institucionalmente. Partiendo de esta premisa, el objetivo de este trabajo es estudiar si las universidades ecuatorianas impulsan o no que sus docentes comuniquen los resultados de investigación y si sus políticas y estructura fomentan o no esta divulgación. Se prestará especial atención a las RSDC por el alcance geográfico que ofrecen a la difusión y su aportación a los colegios invisibles.

La metodología seguirá enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto mediante análisis de contenido de webs y documentos institucionales, pero también con entrevistas en profundidad a autoridades de investigación y docentes. El estudio se aplica a instituciones

de educación superior de Ecuador en las categorías A y B en 2019[2] que además cuentan con oferta académica en comunicación o periodismo. En todo caso, el objetivo final es extraer conclusiones de valor para cualquier universidad.

2. Revisión teórica

En el colectivo académico, además de ser un buen docente o investigador, se espera que transfiera conocimiento y divulgue la ciencia. Es decir, que los grandes resultados logren ser conocidos y reconocidos. Es por ello que la comunicación de la investigación científica se considera una pieza fundamental para potenciar el desarrollo académico. Permite la "rendición de cuentas, el reconocimiento y participación popular, la captación de recursos, el impacto social y el fortalecimiento de líneas de investigación, entre otros" (Castillo, 2015, p. 19).

Vernal (2015, p. 2017) afirma que "cada comunidad con un patrimonio científico natural, debería integrar y acercar la ciencia a la cultura de todos los ciudadanos". Según este mismo autor, es importante tener claro que la finalidad de la divulgación científica va más allá de educar y formar futuros científicos, debiendo ser una manera de mediación cultural y factor de desarrollo para el progreso de una sociedad. En la comunicación universitaria, es imprescindible apoyar la producción de materiales comunicables y su difusión. Estos pueden presentar formatos muy diversos Con ellas es posible comunicar los resultados de investigación a un público académico, tanto a nivel tradicional como a nivel emergente, siendo común que para los expertos se usen artículos de investigación, ensayos, tesis doctorales, informes de conferencias, reseñas de libros, entre otros; mientras que para una sociedad común se usan formas popularizadas como los artículos de divulgación, libros temáticos, entre otros. (Laviano & Vingolo, 2014. p. 73).

El impulso para comunicar la ciencia puede venir directamente del investigador o de la universidad. Y ambos perfiles deben enfrentarse al crecimiento acelerado de las nuevas tecnologías que facilitan llegar al público.

El desarrollo de las tecnologías de la información es tan rápido que exige actualizarse constantemente, y así enfrentar los distintos retos que lanzan las necesidades de lograr la transferencia de los resultados de investigación al público académico y a la sociedad en general. Castillo (2015) explica que los procesos de comunicación científica han adquirido relevancia en el espacio académico debido al "reconocimiento otorgado por los estudios de la ciencia y sociedad, junto al desarrollo experimentado por las nuevas tecnologías de la información y su aplicación como herramientas de difusión y divulgación de diversos ámbitos del mundo científico" (p. 16). A este se suma que existe un significativo compromiso con la divulgación de la ciencia, es decir, con intentar que sea más conocida entre el público en general (Mas Bleda & Aguillo, 2015, p. 11).

En el caso de la comunicación de la ciencia a las comunidades académicas, son claves las revistas científicas. Éstas se constituyen como el medio más rápido para conocer

[2] Acorte a la última categorización realizada por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES), organismo encargado de evaluar a las universidades, basándose en indicadores que miden la calidad educativa, la investigación, la vinculación con la sociedad y la gestión.

los últimos avances de un campo específico de la investigación y permiten evaluar la actividad científica y los resultados que de ella se desprenden. Por su parte, los recursos de Internet permiten superar las limitaciones que imponen el espacio físico y el tiempo. Por ejemplo, el hecho de que compartamos una misma lengua posibilita que las comunidades virtuales docentes estén formadas por profesorados de múltiples países latinoamericanos de un lado y otro del océano Atlántico (Area, 2014).

Antes de la aparición de Internet, las revistas actuaban como intermediador exclusivo entre el autor y la comunidad científica. Ahora, el académico puede difundir documentos de forma inmediata, sin requerir altos presupuestos, sin la necesidad de una editorial a la hora de publicar. Solo se necesita poseer un perfil en las redes sociales digitales científicas y comenzar a gestionar la difusión. Es posible "difundir resultados de una forma alternativa a la tradicional impresa" (Ortega, 2017, p. 3). "Las citas ya no solo se extraen de los canales formales, sino también pueden ser extraídas de canales informales, como *Google Scholar*, blogs, planes de estudio en línea, sitios de redes sociales y otras plataformas de la web social" (Mas Bleda & Aguillo, 2015, p. 36). El aumento de canales de difusión incrementa las probabilidades de que una obra sea citada o referenciada. Y, al mismo tiempo, se facilita el control de las citas, surgiendo las *almetrics,* una nueva manera de medir la productividad y la calidad científica. Estos sistemas de medición aplican tanto al investigador como a la institución a la que pertenezca.

2.1. El papel de las instituciones

Arteaga y Cruz (1997) explican que una de las funciones esenciales de las universidades modernas es la construcción del nuevo conocimiento. Estas instituciones deben proporcionar espacios de investigación donde los diversos grupos académicos participen en la generación de resultados de investigación. Por tanto, además de las leyes generales que aplican a todo el país, el logro o no de la promoción de la investigación, también depende de las acciones de las universidades.

Las políticas institucionales están en condiciones de apoyar a la investigación de varias maneras. Una es mejorando la difusión del conocimiento, ayudándose de las actuales tecnologías de la comunicación. Además, pueden favorecer esta difusión y el trabajo de sus investigadores mediante formación que permita la actualización continua ante un entorno cambiante. En esta difusión, hemos visto que las RSDC juegan un papel clave, ayudando al investigador. Pero, además, son fuente de rankings de las propias instituciones universitarias (Boyd & Ellison, 2007; Campos, 2014). Por tanto, apoyar su uso entre los investigadores puede favorecer no solo al académico, sino a la institución a la que pertenezca. La pregunta que surge ante esto es si realmente las instituciones están motivando la divulgación de la ciencia en sus políticas internas. Y, si lo hacen, en qué medida ayudan al investigador al uso de recursos como las RSDC.

3. Objetivos y metodología

Como hemos señalado, el objetivo de este trabajo es conocer las iniciativas promovidas por las universidades para comunicar la ciencia. El estudio se centra en las instituciones de educación superior (IES en adelante) ecuatorianas en las categorías A y B, según acreditación del año 2019, y que además cuentan con oferta académica en comunicación

o periodismo. Esto supone prestar atención a 26 centros de un total de 32 en las categorías A y B. Para lograr este objetivo, el primer paso es localizar los documentos institucionales que hacen referencia a la investigación y determinar si estas IES cuentan o no con unidades de investigación. Para ello, se visitaron las páginas web de los 26 centros seleccionados durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 2019. Este primer análisis permitió localizar 97 documentos que hacían referencia a la investigación.

Una vez localizados los 97 textos, se aplica un análisis de contenido utilizando una ficha para recoger información tanto cualitativa como cuantitativa. Concretamente, se registró información sobre el propio documento, así como la mención o no del impacto de las publicaciones, y de los recursos online para la difusión de resultados de investigación. Teniendo en cuenta estos documentos y la información de las webs, también se registró la presencia de las unidades de investigación y el tipo de apoyo que daban (ver tabla 1).

Apartado de la ficha	**Categorías de análisis**
Información general	Universidad, categoría, número de documentos oficiales.
Tipo de documento	Políticas o reglamento de investigación, Estatuto Académico, Reglamento Interno de Carrera y Escalafón Docente, otro.
Fundamentos del documento	Fecha de creación, actualización, vigencia, documento de acceso abierto, link del documento.
Mención del impacto de las publicaciones	
Mención de recursos online para la difusión de la investigación	
Unidad de investigación	Nombre de la unidad, beneficios y fortalecimiento que brinda la unidad.

Tabla 1 – Categorías de análisis de la ficha de recolección de datos

Pero además del análisis de los documentos, se consideró clave hablar con las autoridades de investigación y docentes de comunicación de las universidades. Solo mediante este sistema es posible conocer qué otros sistemas o mecanismos de divulgación de la ciencia emplean, qué motivación institucional se ofrece para usarlos y qué les lleva a utilizar o no las redes sociales digitales científicas como estrategia para difundir la investigación.

Para este estudio cualitativo se consideró necesario realizar entrevistas en profundidad, siendo precisa una muestra menor que pudiese ofrecer mucha información de valor. Por ello, se determinó seleccionar cuatro de las 26 universidades con oferta de estudios en comunicación o periodismo y que forman parte de las categorías A o B. Para la selección de la muestra se tomaron en consideración los siguientes criterios: Dos universidades serían públicas y dos privadas; debían destacar en el volumen de documentos que hacían referencia a la investigación; y, debían contar en sus plantas docentes con investigadores con presencia destacada en las RSDC *Academia.edu*, *ResearchGate.net* y la plataforma *Google Académico*. Tomando en consideración la necesidad de analizar las experiencias de los individuos en los grupos (Flick, 2015), las entrevistas se aplicaron a dos perfiles disantos: (1) las autoridades de investigación y (2) docentes de comunicación con alto índice *h* dentro de la plataforma de *Google Académico*. Una vez seleccionados, se contactaba con ellos mediante correo electrónico para concretar fecha de la entrevista. Su duración osciló entre los 20 y 60 minutos.

4. Resultados

Los documentos de las 26 IES ecuatorianas (en las categorías A y B con oferta académica en comunicación o periodismo) que hablan de investigación son reglamentos, políticas o estatutos orgánicos, entre otros, creados entre los años 2011 a 2019. Los más destacados en el conjunto de los 97 textos con los reglamentos y estatutos (ver tabla 2).

Los estatutos sirven para regir a las IES, en cuanto a su funcionamiento. Los reglamentos ayudan a normar y regular los diferentes procesos que se desarrollan en el marco institucional o interno. Pero la investigación también está presente en documentos como planes, instructivos, guías, normativos y manuales (ver tabla 2). Se trata de documentos que sirven para encaminar los procesos académicos e investigativos de las universidades ecuatorianas.

Tipo de documento	Número de documentos
Otros reglamentos que promueven o apoyan la investigación	27
Estatuto Académico	24
Reglamento Interno de Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador	21
Políticas	9
Planes	6
Instructivos	5
Otros	2
Guías	1
Normativos	1
Manuales	1

Tabla 2 – Clasificación de documentos por tipo

Dos documentos destacados son el Estatuto Académico y el Reglamento Interno de Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador. Del primero se encontraron 24 documentos en las páginas web de las universidades. En cuanto al Reglamento Interno de Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador, se encontraron disponibles 21 en total (ver tabla 2). Las universidades cuyos documentos no fueron encontrados en la página web son las siguientes: Central del Ecuador, Nacional Estatal de Milagro, Iberoamericana de Ecuador, Tecnológica Equinoccial y Técnica de Manabí. Estas instituciones pueden tener este documento, pero no haberlo publicado en la página web.

Es sustancial mencionar que existen otros reglamentos que también hacen referencia a la investigación. Se trata de aquellos documentos que regulan, por ejemplo, el acceso a financiamientos, el apoyo a las publicaciones y asistencias a congresos y reconocimientos académicos, entre otros. En esta categoría de análisis se identificaron 27 documentos en total, 21 de ellos provenientes de universidades categoría B y los restantes de categoría A.

En lo concerniente a las políticas de investigación, se localizaron un total de nueve documentos que hacen referencia a ellos ya sea de manera directa o indirecta. De este número, todos corresponden a universidades categoría B. Las universidades de categoría

A no presentan documentos de acceso abierto respecto de las políticas de investigación con las que cuentan.

4.1. Menciones sobre impacto y difusión de las RSDC

Una lectura detallada de los 97 documentos ha permitido estudiar las menciones al impacto de las publicaciones y los recursos *online* para la difusión de resultados de investigación. A continuación, se analiza el volumen de documentos que los citan, así como las ocasiones que aparecen.

El impacto de las publicaciones de los docentes de las IES se cita de manera central en el Reglamento Interno de Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador del que, como mostramos en la tabla 2, había 21 documentos. En total existen 38 referencias (ver figura 1). Por tanto, es un aspecto a considerar dentro del accionar investigador.

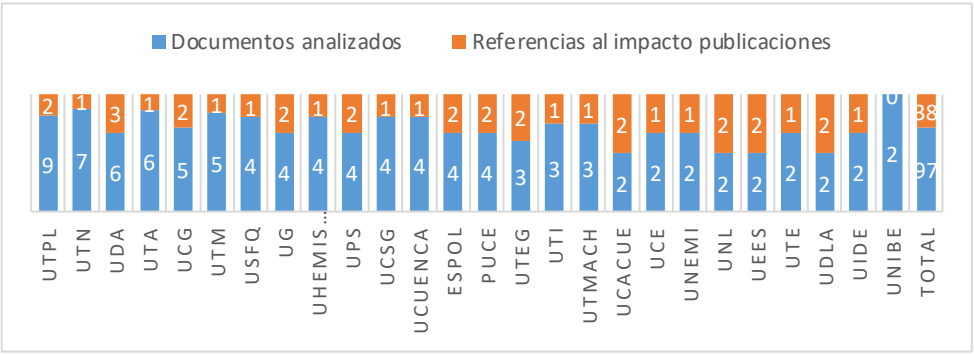


Figura 1 – Referencia al impacto de publicaciones en los documentos estudiados

La difusión de los resultados de investigación permite la "rendición de cuentas, el reconocimiento y participación popular, la captación de recursos, el impacto social y el fortalecimiento de líneas de investigación, entre otros" (Castillo, 2015, p. 19).

El impacto de la investigación puede medirse mediante la repercusión que tiene un documento en las RSDC, a través de las nuevas métricas explicadas anteriormente. Sin embargo, respecto la promoción de la comunicación de la ciencia, ninguna de las universidades contempla en sus documentos oficiales elementos que impulsen la comunicación de la investigación, menos aún respecto de la utilización de recursos online para esta acción. No obstante, esto no implica que se favorezca a través de otros mecanismos.

4.2. Existencia y funciones de las unidades de investigación

A través de los 97 documentos y las webs de las 26 IES fue posible identificar las unidades de investigación con las que cuentan las universidades en estudio. Se han considerado como tales a aquellas dependencias encargadas de velar la investigación que se desarrolla en las universidades. Podrían ser dirección de investigación, institutos de investigación, departamento de investigación o vicerrectorado de investigación, entre otros.

Se constata que el 100% de las universidades cuentan con una unidad de investigación con objetivos definidos. De ellas, 13 son llamadas direcciones, 4 vicerrectorados, 3 centros, 2 institutos, 2 decanatos, 1 unidad y 1 departamento. Las funciones más comunes de las diferentes unidades, direcciones, centros, institutos, vicerrectorados, decanatos o departamentos de investigación son las siguientes: Coordinar, asesorar, difundir y evaluar la investigación; liderar la realización de programas de investigación; proponer líneas de investigación; planificar y ejecutar planes de investigación; fomentar la investigación al interior y exterior de las instituciones; promover la investigación y producción científica, con enfoques innovadores que contribuyan al desarrollo del conocimiento y a la resolución de problemas globales y locales; fortalecer las capacidades investigativas de la planta docente; ejecutar políticas de investigación científica, tecnológica humanística y artística para generar procesos de investigación de excelencia, tanto a nivel de grado como posgrado; contribuir al desarrollo nacional, a través, de la producción científica, la generación de nuevo conocimiento y la formación de una cultura de investigación, para fortalecer la transformación sostenible de la matriz productiva, con el fin de procurar el mejoramiento de la calidad de vida de la producción.

Si consideramos que la investigación constituye una base primordial del accionar de las universidades ecuatorianas, la creación de las unidades de investigación implica apostar por ella y velar por su correcta actuación. En este apartado evidenciamos que así ocurre en las IES que forman parte del estudio, ya que todas ellas cuentan con esta dependencia dentro de su organigrama institucional.

4.3. Selección de personas de interés para las entrevistas

Para profundizar en los mecanismos de promoción de la investigación y motivaciones, se planteó seleccionar cuatro universidades, dos públicas y dos privadas. Estas debían destacar en el volumen de documentos que hacían referencia a la investigación, pero también en presencia en las RSDC *Academia.edu*, *ResearchGate.net* y la plataforma *Google Académico*, tal y como se explicó en el apartado de metodología.

Para este último criterio de selección, se realizó un análisis de contenido (Sánchez-Aranda, 2005) en el mes de septiembre de 2021, recogiendo datos de la presencia de los docentes de las 26 universidades en las redes sociales digitales científicas. Esto permitió identificar las cuatro IES que cumplían los criterios buscados presentados en el apartado anterior (ver tabla 3).

Universidad	Nro. docentes	Presencia en ResearchGate.net	Presencia en Academia.Edu	Presencia en Google Académico	Perfiles sobre el total de docentes
Pública 1	8	3	3	3	1,1
Pública 2	13	7	6	6	1,5
Privada 1	14	4	3	6	0,9
Privada 2	30	27	24	28	2,7

Tabla 3 – Presencia de los docentes en las RSDC

Analizando su posición en el *RG Score* e índice *h*, se confirma también que estas IES cuentan con relevancia. Los índices h más altos alcanzados por alguno de sus académicos van desde 4 hasta 14 (ver tabla 4). Mediante este análisis fue posible identificar, además, los cuatro docentes con mayor índice *h* en cada IES, es decir, de interés para las entrevistas en profundidad.

Universidad	Número de docentes	RG Score de ResearhcGate.net (más alto)	Índice h Google Académico (más alto)
Pública 1	*8*	*9.1*	*12*
Pública 2	*13*	*16.47*	*7*
Privada 1	*14*	*6.36*	*4*
Privada 2	*30*	*17.27*	*14*

Tabla 4 – Impacto de los docentes en las RSDC

Además, si se observa el volumen de publicaciones de los docentes de estas IES en las redes sociales digitales científicas, se vuelve a confirmar el interés de los cuatro casos seleccionados (ver tabla 5). Todas ellas contarían con un volumen acumulado, es decir, con posibles duplicidades, de más de 100 publicaciones accesibles en estas redes.

Style Name	Número de docentes	Publicaciones en ResearchGate.net	Publicaciones en Academia. Edu	Publicaciones en Google Académico
Pública 1	8	72	44	265
Pública 2	13	352	173	229
Privada 1	14	45	2	76
Privada 2	30	1.043	303	1.575

Tabla 5 – Publicaciones de los docentes en las RSDC

Una información añadida es que las redes con mayor volumen de trabajos son *ResearchGate.net* y *Google Académico*, ambas con indicadores de impacto. El volumen de publicaciones en estas dos redes es siempre mayor que en *Academia.edu* (ver tabla 5). Cabe preguntarse si el hecho de tener este tipo de índice (*almetric*) sea aliciente para estar más presenta en ellas que en otras redes. Pero, como señalábamos, esta información era precisa especialmente para la selección de las universidades y, en ellas, las ocho personas que serían entrevistadas: cuatro autoridades de investigación y los cuatro docentes con mejor índice h en sus respectivas IES. Tras contactar con las 8 personas, se completaron 7 entrevistas ya que no se obtuvo respuesta de una de las autoridades de investigación (ver tabla 6) y se optó por no sustituir la universidad, de la que sí participaba un docente con alto índice *h*.

Universidades	Públicas	Privadas
Autoridades de investigación	APU1	APR1
		APR2
Docentes	DPU1	DPR1
	DPU2	DPR2

Tabla 6 – Códigos de entrevistados

No se indican nombres de universidades ni personas para garantizar su anonimato. Así se les hizo saber a los participantes, a quienes se les asignaron los códigos señalados en la tabla 9 para proteger su privacidad, códigos que se usarán a la hora de citar algunos de sus comentarios.

4.4.Valoración de las autoridades de investigación y docentes

En las entrevistas a las autoridades de investigación y docentes que sobresalen con su índice *h*, se identifica un entramado de incitativas que pueden categorizarse en las siguientes: (1) relacionadas principalmente con reconocimientos económicos y simbólicos, (2) apoyos para el pago de publicaciones, (3) creación de redes de investigación, (4) mecanismos o políticas de incentivos para los docentes que publican artículos científicos de impacto y quienes consiguen financiamiento externo, (5) apoyo en la participación en eventos académicos y (6) otras. Los docentes de las universidades privadas manifiestan recibir apoyo para la realización de maestrías y doctorados, además del pago de artículos. No obstante, los docentes de las universidades públicas dicen recibir reconocimientos simbólicos (menciones de honor en eventos institucionales) a los mejores investigadores y horas de investigación semanales.

Cuando se analizaron los documentos de investigación de las universidades en estudio deja en evidencia que las iniciativas de investigación están fortalecidas en algunas instituciones con mayor empeño que en otras. En las entrevistas se deja entrever que los docentes pueden obtener desde reconocimientos económicos y de honor, hasta apoyo económico y académico para el desarrollo de actividades de investigación.

Las autoridades de investigación manifiestan que, como motivación institucional para comunicar la ciencia, promueven, principalmente la publicación de artículos científicos y comunicaciones a congresos y eventos académicos. Además, para la divulgación de la ciencia, es decir, dar a conocer los resultados de investigación a la sociedad en general, motivan el uso de: (1) redes sociales, (2) eventos de divulgación como parques científicos, (3) medios de comunicación institucionales, (4) espacios de entrevistas en medios de comunicación locales y nacionales, (5) medios de comunicación tradicionales, y (6) otros canales de comunicación interna para divulgar los escritos y resultados de investigación. Cuando se les preguntó a los docentes acerca de los mecanismos por los que ellos optan como investigadores para dar a conocer sus escritos, se citaron: revistas de acceso abierto, redes sociales generalistas tanto personales como institucionales, redes de investigación, socialización de resultados de investigación con los estudiantes, uso de redes sociales digitales científicas, grupos de investigación, encuentros internos de investigación y, publicaciones en revistas especializadas.

Los docentes manifiestan su acuerdo en cuanto a la divulgación de la ciencia, consideran que "la investigación que termina en un *paper* no sirve más que para un ranking o estadística, es indispensable socializar" (DPR1). Puede entenderse que consideran que la ciencia debe ser difundida no solamente a la comunidad académica, sino también a la sociedad en general. Este tipo de afirmaciones se pueden relacionar con lo evidenciado con en análisis de las redes sociales digitales científicas. Sin embargo, los entrevistados consideran que el uso de estas plataformas aún está en proceso de crecimiento en cuanto a los docentes de comunicación de Ecuador se refiere.

Finalmente, las autoridades entrevistadas dicen que la investigación que no se promociona o no se da a conocer no es válida de alguna forma. Explican que anteriormente era difundida a través de los medios tradicionales de comunicación y hoy en día se promueve, además, el uso de las redes sociales digitales científicas: "el uso de estas redes es muy importante, debemos aprender a promocionarnos adecuadamente, a veces a la investigación la dejamos en la indexación de la revista y creemos que hasta ahí llega la actividad investigativa. El uso de las redes sociales digitales científicas es importante para promover el conocimiento o generar la difusión del conocimiento que como investigador estoy aportado" (APR2).

5. Conclusiones

La comunicación de la investigación realizada en las IES es una labor que corresponde al investigador, pero también a las universidades. En la actualidad, gracias a Internet, y especialmente las redes sociales digitales científicas (RSDC) como *Academia.edu*, *ResearchGate.net,* y *Google Académico*, han aumentado las posibilidades de dar a conocer los avances de la ciencia. En la medida que las instituciones universitarias apoyen la divulgación, mejorará la visibilidad de los trabajos, que tiene un impacto directo en la reputación del propio investigador, pero también de las instituciones a las que pertenecen. En este punto, es clave contar con políticas institucionales y unidades con equipos que den apoyo a la investigación.

En el caso de las instituciones de educación superior (IES) ecuatorianas en las categorías A y B en 2019 que cuentan con oferta académica en comunicación o periodismo, objeto de estudio en este trabajo, se localizaron en sus webs 97 documentos que hacían referencia a la investigación. En todo caso, las 26 IES contaban con al menos dos documentos que hacía referencia a la investigación, ya textos instructivos, reglamentos, estatutos, políticas, manuales, planes estratégicos o guías, entre otros. No es un tema que haya quedado en el olvido. En cuanto a las unidades de investigación que estas IES podían tener dentro de su organigrama, encontramos denominaciones variadas. Tenemos direcciones, departamentos o vicerrectorados, entre otros, pero las 26 IES cuentan con una unidad responsable de investigación.

Al analizar sus objetivos, se corrobora que contribuyen de manera directa a la cultura investigadora de los docentes y, por tanto, a un mayor prestigio investigativo a nivel nacional. Sin embargo, en los documentos que hacen referencia a la investigación, sólo algunos mencionaban la necesidad de divulgar la ciencia mediante artículos científicos y comunicación a congresos. Y vías como las plataformas digitales no aparecen en ninguno de los casos. Sin embargo, el papel de éstas puede ser importante para el investigador,

el impacto de sus aportaciones, el desarrollo de colegios invisibles, pero también para la reputación de la institución a la que se vinculen. La existencia de índices como el RG score o h no solo reflejan la posición de un docente, sino que pueden calificar también a la IES. Para completar la información de los documentos, las entrevistas a autoridades de investigación y docentes con alto índice h en cuatro universidades destacadas, permitieron saber que las universidades de Ecuador sí enfatizan el uso de varios y diferentes mecanismos de comunicación y divulgación de la ciencia. Señalan tanto canales institucionales como medios de comunicación externos y perfiles personales en cuentas de redes sociales. Sin embargo, no se recogen estos mecanismos en la documentación consultada. Ante este hecho, la propuesta sería que todas las IES, desde sus propias unidades de investigación, elaborasen guías para la divulgación de la ciencia, con especial atención a las RSDC.

Consideramos que un apoyo institucional a la difusión de los trabajos en redes sociales digitales científicas ayudaría a que sus investigadores tuviesen un mayor impacto científico. Pero, además, formar y fomentar el uso de estas redes desde la institución, redundaría en el prestigio también del centro en el que trabajen estos investigadores.

Referencias

Rocha, Á. (2012). Framework for a Global Quality Evaluation of a Website. *Online Information Review, 36*(3), 374-382. https://doi.org/10.1108/14684521211241404

Rocha, Á. (2012). Framework for a Global Quality Evaluation of a Website. *Online Information Review, 36*(3), 374-382. https://www.abc.com

Antunes, A. A. (2004). Sistemas XYZ. In Sousa A. J. (Ed.), *Tecnologias Internet*. Editora Xxxpto.

Area, M. (2014). Las redes sociales en internet como espacios para la formación del profesorado. *Razón y Palabra*, 63. http://www.razonypalabra.org.mx/n63/marea.html

Altbach, P. (2014). El despertar de los gigantes: presente y futuro de los sistemas de educación superior en China e India. *Revista de Políticas Educativas*, 22(46). 10.14507/epaa.v22n46.2014

Andrade, D., & Palomeque, H. (2013). *Gobernanza de la Educación Superior del Ecuador y Cmabio Institucional: Un Análisis más allá de la Reforma*. [Tesis para la obtenición del Título de Pelitóloga y Politólogo, Universidad Internacional del Ecuador]. Loja, Ecuador.

Arellano, A., & Game, D. (2017). *Estudio de caso para Ecuador Reformas Recientes al Sistema de Educación Superior y Políticas de Aseguramiento de la Calidad*.

Arteaga, M., & Cruz M. (1997). Reseña: Las universidades modernas: espacios de investigación y docentcia. *Perfiles Edicativos*, 21(83-84), 147-149. https://cutt.ly/rvLvQXm

Boyd, D. M., & Ellison, N. (2007). Sitios de redes sociales: definición, historia y erudición. *Journal of computer - mediated communication*, 13(1), 11. https://cutt.ly/hvLvJPb

Calva-Cabrera, K.D., & Portilla-Manjón, I. (2016). Los docentes de comunicación de Ecuador en las Redes Científicas Académicas. adComunica. *Revista Científica de Estrategias, Tendencias e Innovación en Comunicación,* 12, 183-203.

Calva-Cabrera, K.D, & Punín-Larrea, M.I. (2016). Docentes ecuatorianos de comunicación: presencia y uso de las redes científicas académicas. *Rev. gen. inf. doc*, 26(2), 417–436. https://doi.org/10.5209/RGID.54709

Campos, F. (2014). La investigación y gestión de las redes sociales digitales. *Panóptico,* 01, 7–51. https://doi.org/10.4185/CAC50

Campos-Freire, F., Rivera-Rogel, D., & Rodríguez, C. (2014). La presencia e impacto de las universidades de los países andinos en las redes sociales digitales. *Revista Latina de Comunicación Social*, (69), 571-592. https://doi.org/10.4185/RLCS-2014-1025

Castillo, A. (2015). *Actitudes hacia hacia la difusión y la divulgación de la ciencia en la investigación académica: un modelo estructural desde la teoría de la acción razonada*. [Tesis doctoral. Universidad de Salamanca]. Salamanca, España.

Cevallos, M. del C. (2011). *Cambios Indispensable en la ley de educación superior en Ecuador*. Quito, Ecuador: Ediciones CIESPAL. https://cutt.ly/EvLblx7

De-Solla-Price, D., & López-Piñero, J. (1973). *Hacia una ciencia de la ciencia*. *Barcelona*, España: Ariel.

Fernández, I., & Angulo, E. (2011). El lenguaje y los formatos en la comunicación de la ciencia. En C. Moreno (Ed.), *Periodismo y divulgación científica: tendencias en el ámbito iberoamericano* (pp. 166-189). Madrid: Editorial Biblioteca Nueva, S. L.

Flick, U. (2015). *El diseño de Investigación Cualitativa*. Madrid, España: Ediciones Morata

Flores-Vivar, J. M., & Zaharía, A. M. (2019). Las redes sociales académicas en la difusión de la producción cientíica. Estudio de caso: Academia y Mendeley. *Estudios sobre el mensaje periodístico*, 25 (9), 1379-1402. https://dx.doi.org/10.5209/esmp.66993

Galeano, M. (2004). *Diseño de proyectos de investigación cualitativa*. Medellín-Colombia: Fondo Editorial Universidad EAFIT.

González, C., Iglesias, M., & Codina, L. (2015). Presencia de las universidades españolas en las redes sociales digitales científicas: caso de los estudios de comuniación. *El profesional de la información*, 24(5), 640-647. http://dx.doi.org/10.3145/epi.2015.sep.12

Gracia, D. (2005). De los colegios invisibles al campus virtual. *II Jornada Campus Virtual UCM: cómo integrar investigación y docencia en el CV-UCM*. Editorial Complutense, Madrid, 12-18.

Lanviano, F. &, Vingolo, A. (2014). *Comunicar y democratizar el conocimiento desde instituciones universitarias de fomento a la investigación. Estado y políticas estatales en Ameérica Latina: hacia una estrategia de imvestigación*, Oszlak & O'Donell (editores). Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.

Ley Orgánica Reformatoria a la Ley Orgánica de Educación-LOR LOES, (2018).

Ley Orgánica de Educación Superior, (2010).

López F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *Revista de Investigación*, (4), 167-179.

Mas Bleda, A., & Aguillo, I. (2015). *La web social como nuevo medio de comunicación y evaluación científica*. Barcelona, España: Editorial UOC.

Olmeda-Gómez, C., Perianes-Rodríguez, A., Ovalle-Perandones, M., & Moya-Anegón, F. (2009). Colegios visibles: estructuras de coparticipación en tribunales de tesis doctorales de biblioteconomía y documentación en España. *El Profesional de la Información*, 18(1), 41-49. 10.3145/epi.2009.ene.06

Ortega, J.L. (2017). ALMETRICS: Métricas alterntivas para la evaluación científica. *Módulo 1: Almetrías como indicadores*. SEDIC.

Punín-Larrea, MI., Campos-Freire, F., & Calva-Cabrera KD (2014). Los investigadores de la comunicación del Ecuador y países lusófonos en las redes digitales científicas. *II Congreso Internacional de la Red Iberoamericana de Narrativas Audiovisuales*. Loja-Ecuador.

Punín-Larrera, M.l. Dereito, S., & Calva-Cabrera, K.D. (2014). La participación e interacción de los investigadores de comunicación de países iberoamericanos en las redes sociales digitales científicas. *VI Congreso Internacional Latina de Comunicación Social*. La Laguna-España.

Sánchez-Aranda, J. (2005). Análisis de contenido cuantitativo de medios, en Berganza, M. & Ruíz, J. (Coord.). *Investigar en Comunicación. Guía práctica de métodos y técnicas de investigación social en Comunicación*, (pp. 207-227), Madrid: MC Graw Hill.

Santelices, M. (2016). *La educación superior en Ecuador: análisis crítico*. Trabajo de Titulación Especial. Quito, Ecuador: Universidad de los Hemisferios.

Thelwall, M., & Kousha, K. (2014). Academia.edu: Social network or Academic Network? *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(4), 721–731. https://doi.org/10.1002/asi.23038

Torres, D., Ruíz, R., & Delgado, E. (2009). Google Scholar como herramienta para la evaluación científica. *El Profesional de la Información*, 18(5), 501-510. https://cutt.ly/4vLn3QK

Túñez, M. (2013). El 'índice h' de la investigación en Comunicación en España, Portugal y Latinoamérica: Web of Knowledge (Wok), Scopus y Google Scholar. *Comunicación y Sociedad*, 26(4), 53-75.

Túñez, M., Valarezo, K., & Marín, I. (2014). Impacto de la investigación y de los investigadores en comunicación en Latinoamérica: el índice h de las revistas científicas. *Palabra Clave*, 17(3), 895-919. 10.5294/pacla.2014.17.3.14

Vernal, T. (2015). La comunicación científica para el desarrollo cultural y económico: el caso de las potenciales astronómicas de la Región Antofagasta en Chile. *Cuadernos. info,* (37), 213-224. 10.7764/cdi.37.691

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

Recebido/Submission: 02/12/2021
Aceitação/Acceptance: 10/03/2022

Instrumento de Evaluación Multinivel Mediante la Simulación. Caso: Estadística Descriptiva – Área de Negócios

Maricela Ormaza M.[1], Rolando Yépez M.[2], Irene Revelo[3] y Sandra Landazuri-Espinoza[4]

mformaza@pucesi.edu.ec; iyepez@institutocotacachi.edu.ec; imrevelo@pucesi.edu.ec; slandazuri@pucesi.edu.ec

[1] Pontíficia Universidad Católica del Ecuador – Sede Ibarra.

[2] Instituto Superior Tecnológico Cotacachi

[3] Pontíficia Universidad Católica del Ecuador – Sede Ibarra

[4] Pontíficia Universidad Católica del Ecuador – Sede Ibarra

Pages: 490-504

Resumen: Determinar el logro de las competencias multinivel es un verdadero desafío en el proceso de evaluación del aprendizaje en el contexto de la educación superior. El objetivo del presente trabajo es presentar un instrumento para evaluar las competencias multinivel en la enseñanza de la asignatura de estadística descriptiva, en las carreras de la escuela de negocios y comercio internacional en una Institución de Educación Superior, a través de la integración de la simulación multi-escenarios. La metodología seguida, basada en la investigación de acción participativa, identifica tres fases: la primera, para definir el contexto y las condiciones de factibilidad del desarrollo de la evaluación; la segunda, para la planeación evaluativa, y la tercera; para presentar el instrumento de evaluación como tal. El instrumento construido, está conformado por el despliegue de la simulación y rubricas. Se plantearon tres escenarios evaluativos secuenciales. Los dos primeros escenarios, evalúan las competencias de tipos cognitivo; mientras que, en el tercer escenario, se establecen las condiciones para evaluar las competencias de tipo conductista. El instrumento se perfila como una innovación al proceso pedagógico habitual, para disminuir la brecha entre la realidad empresarial y conocimientos teóricos de la asignatura.

Palabras clave: Competencias multinivel; Administración de empresas; Simulación por escenarios.

Multilevel Evaluation Instrument Through Simulation. Case: Descriptive Statistics – Business Area

Abstract: Determining the achievement of multilevel skills is a real challenge in the process of evaluating learning in the context of higher education. The objective of the present work is to present an instrument to evaluate multilevel competences in the teaching of the descriptive statistics subject, in the careers of the business school and international trade in a Higher Education Institution, through the

integration of the simulation multi-scenarios. The methodology followed, based on participatory action research, identifies three phases: the first, to define the context and feasibility conditions for the development of the evaluation; the second, for evaluative planning, and the third; to present the evaluation instrument as such. The instrument built is made up of the deployment of the simulation and rubrics. Three sequential evaluative scenarios were proposed. The first two scenarios evaluate cognitive type competencies; while, in the third scenario, the conditions are established to evaluate behaviorist-type competencies. The instrument is outlined as an innovation to the usual pedagogical process, to reduce the gap between business reality and theoretical knowledge of the subject.

Keywords: Multilevel skills; Business Administration; Scenario simulation.

1. Introducción

La evaluación formativa por competencias, es un elemento fundamental y trascendente en la educación superior, en los últimos años. No solo promueve la calidad del proceso educativo y los resultados de aprendizaje alcanzados, además, permite generar registros de logros permanentes (Vera, 2018); esencialmente está vinculada a evidenciar, lo más cercanamente posible, las competencias alcanzadas, ligadas con los aspectos del saber, del saber hacer y del por qué lo hace (Valiente y Galdeano, 2009).

A menudo, las competencias que se pretenden alcanzar, son el producto de otras competencias, que el estudiando debe alcanzar previamente (Pantoja, 2012). Esta conclusión se sostiene en los preceptos teóricos propuestos por Miller (1990), quien despliega un marco teórico, que propone la evaluación de competencias profesionalizantes, organizada en cuatro niveles secuenciales, definidos como conoce, sabe cómo hacer, demuestra como lo haría y finalmente, lo hace; donde los dos niveles iniciales corresponden a las autenticidad de las competencias de tipo cognitivas, mientras que los dos niveles restantes, equivalen a las competencias de tipo conductistas (De luz y González, 2020). A medida que el estudiando avanza, desde el primer hacia el cuarto nivel, el individuo acredita la ejecución de tareas complejas esperadas.

La evaluación formativa por competencias, requiere de la selección, diseño y uso de medios, estrategias e instrumentos, que permitan recoger información sobre el aprendizaje del estudiante y la formación de juicios de valor respecto al proceso educativo (García, 2011). En este sentido Sánchez y Martínez (2020), sostienen que existe una gran variedad de estrategias e instrumentos para evaluar las competencias de los estudiantes, no obstante, cada una, presenta una serie de ventajas y limitaciones.

Las evaluaciones, generalmente, pueden agruparse por dos tipos, cualitativas y cuantitativas. Para el primer caso se encuentra el portafolio, la demostración, la exposición oral, la simulación, el ensayo, el estudio de caso, la resolución de problemas, el proyecto, la investigación, el diario de campo, etc.; mientras que, para el segundo caso, se presenta, el examen objetivo, pruebas sencillas de evaluación de contenido, lista de cotejo, la rúbrica, etc. (Hamodi, López & López Pastor, 2015; Sánchez y Martínez, 2020; Gregory y Méndez, 2015). Sin embargo, la selección instrumental para la evaluación formativa por competencias, debe considerar criterios de relevancia, principalmente, los atributos competitivos que se van a evaluar en el estudiante (Pantoja, 2012).

En cuanto a la simulación, como estrategia didáctica, que si bien es cierto la literatura denota su empleo en el ámbito educativo a nivel superior, desde a mediados del siglo XX; su alcance de uso se extiende con sólidos resultados, hasta la evaluación del aprendizaje (Sánchez y Martínez, 2020, pág. 179). La pesquisa, pone a la simulación, como una estrategia efectiva para la evaluación formativa a nivel superior, que frecuentemente es aplicada en el proceso formativo de profesionales, principalmente afines, a las ramas de salud y negocios (Garangui, Cajamarca y Mantilla, 2017). La evaluación del aprendizaje mediante la simulación presenta varias ventajas: 1) permiten al aprendiz obtener un conocimiento por medio del trabajo exploratorio; 2) desarrolla destrezas para la inferencia; 3) promueve el aprendizaje por descubrimiento y el desarrollo de habilidades implicadas en la investigación de un fenómeno de naturaleza física o social; 4) motiva al estudiante a participar en actividades de trabajo previamente planificados; 5) desarrolla habilidades y hábitos de trabajo sobre un tema, especialidad y la resolución de problemas (Castro, 2008). Un rasgo distintivo de la simulación, con respecto a otras estrategias didácticas, es su estructura flexible, capaz de integrar múltiples escenarios o fases, similares a los de videojuegos clásicos, donde el desarrollo secuencial de cada fase, responden a distintos objetivos de aprendizaje (Bravo, Gonzales y Valle, 2018).

Por otro lado, el aprendizaje de la estadística, como cualidad profesional de las ramas administrativas y de los negocios, apunta al desarrollo de competencias, generalmente, para recolectar, analizar, interpretar y tomar decisiones, ligadas frecuentemente al contexto empresarial, dentro del marco del perfil profesional (Ramos, 2019). La enseñanza de esta asignatura, persigue acercar a los estudiantes a la asimilación de competencias, principalmente de tipo prácticas, relacionadas con el uso de herramientas estadísticas, para el futuro desenvolvimiento profesional Witusba (2014). En este sentido, Ramos (2019), sostiene que la educación efectiva de la estadística a nivel superior, se presenta actualmente como una necesidad profesional, por lo tanto, es imprescindible avanzar del uso de estrategias didácticas tradicionales, que propagan excesivamente en los contenidos teóricos y la aplicación de procedimientos matemáticos, hacia la implementación de nuevas estrategias didácticas, que promuevan la aplicación de la estadística, en situaciones profesionales, que se asemejen lo más cerca posible, a los contextos reales.

La situación planteada con anterioridad, pone en evidencia que la evaluación formativa por competencias, se presenta actualmente, como un elemento fundamental dentro del proceso pedagógico, a nivel superior, que requiere sin duda alguna, emplear instrumentos previamente definidos. En este sentido y sin perder de vista los requerimientos de los programas de carrera, el proceso evaluativo del aprendizaje de la estadística, en ramas profesionales afines a los negocios, debe integrar instrumentos encaminados a comprobar y promover de manera simultánea, el aprendizaje de tipo conductista (el individuo lo hace), pero sin dejar de lado, la observancia de los aprendizajes bases, de tipo cognitivo (el individuo sabe cómo hacer y demuestra como lo haría). Es donde, la literatura presenta deficiencias metodológicas, para dar solución al problema gestado.

No obstante, el empleo de la simulación y sus bondades, abre la posibilidad del desarrollo de una evaluación del aprendizaje por competencias multinivel, a través de la consecución secuencial de varios escenarios de simulación previamente diseñada; donde el logro de cada escenario, acredite las competencias del estudiando, desde las de tipo cognitivas, hasta las competencias de tipo conductistas.

A partir de estos hallazgos, los Autores, proponen un instrumento diseñado para evaluar las competencias, de forma multinivel y secuencial; asimilando las bondades de la simulación multi -escenarios, en la asignatura de estadística descriptiva del tercer semestre de la carrera de Administración de Empresas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Ibarra.

A partir de aquí, el documento se organiza de la siguiente manera: se presenta la metodología, los resultados, discusión y conclusiones.

2. Metodología

El trabajo realizado se enmarca en la investigación de acción participativa. Esta metodología, que integra el camino científico, se enfoca en la búsqueda de satisfacción de problemas identificados, donde un grupo de investigadores de acción responsable, inclusiva, colaborativa, comprometida, respetuosa y controlada, busca un cambio de las condiciones existentes (Espinoza, 2020; López et al. 2021).

Las metas implicadas en la investigación, demandan la estructuración de tres fases metodológicas: fase 1, que está destinada para el definir las contexto y condiciones de factibilidad del desarrollo de la evaluación; la fase 2, donde se desarrolla la planeación evaluativa, y finalmente la fase 3, donde se construye y presenta el instrumento de evaluación como tal.

El análisis de las condiciones de fiabilidad se realiza con la finalidad de prever la asignación de recursos y demás condiciones que permitan llevar a cabo la evaluación, relacionados principalmente con el talento humano, materiales e infraestructura. Mientras que durante la planeación evaluativa, donde se distinguen dos momentos: el primero, para el entendimiento de los elementos básicos que componen el modelo educativo que rige la institución educativa superior, vinculados a la evaluación de la asignatura; y el segundo momento, donde se integran las bondades de la simulación por escenarios secuenciales, en dirección a evaluar del aprendizaje por competencias multinivel.

Finalmente, con los insumos obtenidos hasta aquí, se construye el instrumento de evaluación formativa multinivel. El instrumento se compone de los objetivos generales de la evaluación, el desarrollo de los escenarios de simulación y

finalmente las rubricas de evaluación. Cada escenario de simulación involucra la descripción detallada del escenario, el planteamiento de la situación a la que se enfrenta el estudiando, las instrucciones e interrogantes para el desarrollo de escenario o fase y por último, los objetivos de aprendizaje esperados por escenario.

Finalmente el instrumento se somete a una primera evaluación de carácter cualitativa, a través del juicio de expertos. Los expertos se seleccionan de acuerdo a los criterios de formación y experiencia en el ámbito de educación superior, agrupados en expertos pares de tipo internos y de tipo externos. La validación interna está dada por los Docentes de la Institución de Educación superior donde se lleva a cabo el desarrollo del trabajo, por un Magister en Educación y un Magister en Gestión Empresarial Basada en Métodos Cuantitativos. Mientras que la validación externa estuvo a cargo de otro Magister en Gestión Empresarial Basada en Métodos Cuantitativos

Debido a la naturaleza de cada una de las fases, éstas fueron integradas por diversos profesionales de distintas ramas, por lo que se trata de un proyecto multidisciplinario. El líder de equipo es una Docente que cuenta con el dominio y empleo de la estadística y métodos cuantitativos aplicados a la gestión empresarial; debido a la correspondencia entre la formación profesional y el contenido disciplinar que se pretende evaluar sobre la asignatura de estadística descriptiva.

3. Resultados

3.1. Contexto y condiciones de factibilidad del desarrollo de la evaluación

El diseño del instrumento para la evaluación formativa multinivel, se desarrolla dentro del plan macro de carrera y demás componentes pedagógicos de la asignatura de estadística descriptiva, de la carrera de Administración de Empresas, perteneciente a la escuela de Negocios y Comercio Internacional de la Universidad Católica del Ecuador, sede Ibarra. La institución de Educación Superior mencionada, avala el desarrollo de la investigación, garantizando las condiciones de factibilidad, en cuanto a la disponibilidad de recursos, como infraestructura, talento humano, etc.

3.2. Planeación evaluativa

3.2.1. Despliegue de los elementos básicos que componen el modelo educativo que rige la institución educativa superior, vinculados a la evaluación evaluativa de la asignatura.

El objetivo del instrumento, es integrar la simulación como estrategia metodológica con el fin de evaluar efectivamente, las competencias de los estudiantes de la asignatura de estadística descriptiva, sin perder de vista el plan macro de carrera y demás componentes pedagógicos. Por lo tanto, se asume como elemento fundamental, previo a la construcción del instrumento, el entendimiento de los componentes del Modelo Educativo establecido en la Institución de Educación Superior (IES) que avala el estudio.

Los aspectos más básicos de modelo educativo de la IES, se agrupan en el currículo y micro currículo educativo, alineados al perfil de egreso de la carrera (Tabla 1).

3.2.2. Integración de bondades de la simulación por escenarios secuenciales dirigidos a evaluar del aprendizaje por competencias multinivel.

Las ventajas de la simulación, en respuesta con el problema de la investigación, se presentan fundamentalmente sobre su propia dimensión conceptual y el despliegue de los niveles de simulación. La simulación está comprendida para situar al estudiante en un contexto que imite algún aspecto de la realidad, y a su vez, establecer en ese ambiente, situaciones, problemáticas o reproductivas, similares a las que él deberá enfrentar en su futuro profesional, de forma independiente (Chaves et al., 2020; Páez, 2005; Urra et al., 2017). La simulación, dependiendo de sus necesidades puede estructurarse en varios escenarios. Cada escenario está constituido por un ambiente simulado que posee sus propias condiciones y reglas, independiente de otros escenarios o niveles.

Sílabo (contenido curricular y micro curricular del plan de carrera):
RELACIÓN RESULTADOS DE APRENDIZAJE, CONTENIDOS Y ACTIVIDADES
1: Contenidos: Tema – Capitulo
Distribución probabilística normal y pruebas de normalidad básicas – Capitulo 4, Distribución de probabilidades
2: Resultado de aprendizaje por contenido y nivel
No. 4. Resuelve problemas estadísticos relacionados con el campo de la administración que permitan procesar matemáticamente los datos para convertirles en informaciones para la toma de decisiones. Nivel medio.
3: Competencias: de carrera y universidad
Carrera: Formular estrategias de negociación para realizar acuerdos, convenios, alianzas estratégicas y empresariales con criterios técnicos, éticos y legales
De universidad: CG11 Habilidad para trabajar en forma autónoma
4. Objetivo de la asignatura
Proporcionar al estudiante las herramientas de estadística descriptiva y distribuciones básicas de probabilidad con el uso de programas informáticos para solución de problemas relacionados en el área de la Administración de empresas.
RELACIÓN RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN
5. Component
e a evaluarse
Aprendizaje
autónomo
6.- Actividad a evaluarse
Taller en aula virtual: Taller de Problemas Suplementarios sobre la distribución normal7.- Criterios de evaluación
Calidad del análisis
desarrolladoRespuestas
correctas
Aporte personal
8.- Tipo de
evaluación

Tabla 1 – Aspectos más básicos de modelo educativo de la IES.

Se integró por un lado, las bondades de la simulación estructurada por escenarios multinivel, y por el otro, los elementos que rigen el modelo educativo de la IES, dirigidos a evaluar las competencias formativas (Gráfico 1).

El modelo presentado, da a conocer, que básicamente, cada uno de los escenarios de simulación representa un nivel de aprendizaje. La construcción de cada escenario genera la posibilidad de integrar las características de un contexto real donde se asienta uno o varios problemas que se pretende resolver, integrando las competencias a evaluar. Es posible que cada escenario, se rija por reglas compartidas y exclusivas, como complejidad, temporalidad, materiales didácticos etc. El desarrollo de cada escenario, permite la posibilidad de generar y recolectar datos como miras a evaluar competencias

para un nivel de complejidad dado. La complejidad de las competencias evaluadas avanza a medida que el evaluado pasa de un escenario programado al otro.

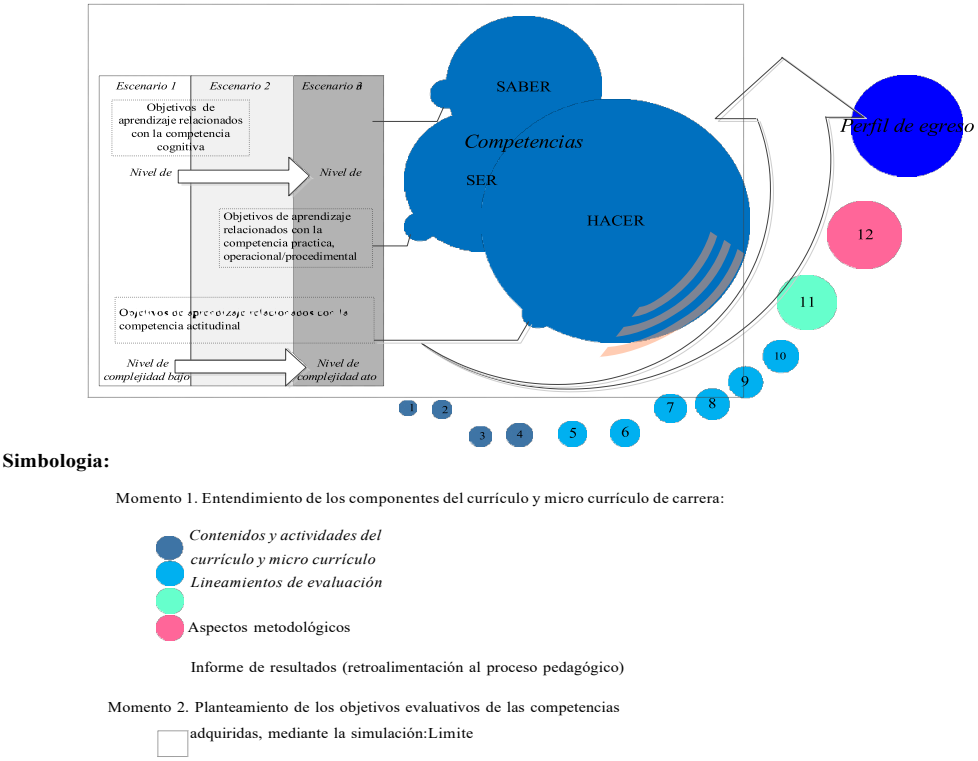


Figura 1 – Integración entre los componentes de la simulación por escenarios multinivel y los elementos que rigen el modelo educativo de la IES.

3.3. Presentación del instrumento de evaluación

Con los insumos alcanzados hasta aquí, se procedió a la construcción del instrumento de evaluación por competencias mediante la simulación multinivel, que básicamente, se compone de dos elementos, el desarrollo de los escenarios de simulación y las rubricas de evaluación.

La simulación diseñada, propone al estudiante la solución de un problema clásico de control de la calidad del producto terminado, en el contexto empresarial, mediante la aplicación de herramientas estadísticas. La simulación está compuesta por tres escenarios, con un determinado grado de complejidad, enteramente explicados, donde se pretende que el estudiante que será evaluado, pueda finalmente, llevar a la práctica el empleo de las herramientas básicas estadísticas, en un ambiente simulado, promoviendo las capacidades para identificar, asimilar, transformar y explotar conocimiento externo, en el marco de formación profesional (Tabla 2).

No. de escenario de simulación	Descripción	Competencias aevaluar
Escenari o de Simulación 1. Conoce	**Inicio.** Sitúa al estudiante en el ambiente de empresa de tipo manufacturera, área de producción, proceso de control de calidad del proceso de llenado de producto. Plantea la resolución de la fase 1 de la simulación, donde el estudiante acredita de la competencia conoce. **Escenario 1.** Bienvenido a la empresa "Molinos Oro", de la ciudad de Ibarra. Empresa dedicada al procesamiento de alimentos. Entre sus productos de mayor venta se destaca el "Maní salado". Este producto, consiste en una bolsa llena de maní salado, en presentaciones de contenido neto (producto más peso de empaque) de 1 kg. En su primer día de empleo, le asignan determinar la calidad de llenado del producto terminado de este producto. Para esta empresa, si la probabilidad de que un indiviso pese menos de 0,9 kilos, es menor o igual al 10%, se puede afirmar que la calidad de llenado de las unidades que conforman el lotes es apta para la venta. Caso contrario el producto se debe reprocesar, para alcanzar los niveles de producto deseado por empaque.	Saber: Describe el concepto y uso de los elementos; 1) estadígrafos, media y desviación estándar, y 2) Probabilidad calculada de unidades defectuosas Saber: Selecciona la o las posibles expresiones matemáticas aplicables al cálculo de la probabilidad requerida Saber: Describe que representa para la empresa, en términos de costos, la producción de unidades defectuosas en un lote de producción. Ser: Muestra interés en la posible conformación equipos e trabajo relacionados con su campo profesional Ser: Sigue instrucciones
	Su rol en la empresa corresponde al de supervisor de producción sujeto a las decisiones del coordinador de producción. Al pie del contenedor del producto, puede observar los registros tomados, que evidencian dos datos relevantes. 1. la media de cada unidad corresponde a 0,89 kilogramos. 2. con una desviación típica de 0,2 kilogramos. El coordinador de producción, inmediatamente, sugiere utilizar el cálculo de probabilidades de tipo normalizada para determinar la calidad del llenado del producto. Por tal razón, esta autoridad, previamente a llevar acabo el cálculo e interpretación de los resultados como tal, a usted, le plantea las siguientes interrogantes: **Interrogantes.** Pregunta 1: ¿Conoce usted, el concepto y uso de los elementos; 1) estadígrafos, media y desviación estándar, y 2) Probabilidad calculada de unidades defectuosas. Si es así, explique sus respuestas? Pregunta 2: ¿Presente la o las posibles expresiones matemáticas aplicables al cálculo de la probabilidad requerida?	Ser: Asume el rol que se ha predeterminado

No. de escenario de simulación	Descripción	Competencias aevaluar
Escenario de Simulación 2. Sabe cómo hacer	**Escenario 2.** Una vez comprendido los preceptos teóricos para determinar la calidad de llenado del producto terminado, mediante la aplicación de la probabilidad normal, el coordinador de producción, requiere cerciorarse, si usted puede llevar a la práctica tal condición. Por esta razón le platea el siguiente requerimiento: Pregunta 4: Presente un esquema escrito sobre los pasos secuenciales que va a seguir para obtener los resultados del cálculo de probabilidad de unidades defectuosas Pregunta 5: Explique (de manera escrita) como llevaría a cabo la interpretación de los datos resultantes del cálculo de probabilidad, en relación con el estándar de calidad que la empresa se ha trazado.	Saber: Explica el procedimiento de cálculo de probabilidad de unidades defectuosas Saber: Explica la manera de interpretar los datos resultantes del cálculo de probabilidad, en relación con el estándar de calidad que la empresa se ha trazado. Ser: Valora el trabajo individual Ser: Sigue instrucciones
Escenario de Simulación 3. Demuestra	**Escenario 3.** Superado los escenarios 2 y 3, ahora es necesario proceder con dos acciones puntuales: Pregunta 6: Calcule la probabilidad planteada Pregunta 7: Interprete de los datos resultantes del cálculo de probabilidad, en relación con el estándar de calidad que la empresa se ha trazado	Hacer: Calcula la probabilidad de unidades defectuosas Hacer: Interpreta los datos resultantes del cálculo de probabilidad, en relación con el estándar de calidad que la empresa se ha trazado. Hacer: Sugiere decisiones en cuanto a la solución del problema de calidad del producto final identificado en empresa. Ser: Valora el trabajo individual. Ser: Comparte el conocimiento alcanzado en el escenario de gestión empresarial simulado situado Ser: Sigue instrucciones

Tabla 2 – Despliegue de los escenarios de simulación

Las rubricas de evaluación, se presenta en el anexo 1. La simulación se compone de tres escenarios. Los escenarios 1 y 2, previstos para evaluar las competencias de tipos cognitivo, donde el estudiante, sabe cómo hacer y demuestra como lo haría; mientras que el escenario 3, establece las condiciones para evaluar las competencias de tipo conductista, donde el estudiante, ejecuta la tarea (lo hace).

3.3. Discusión de los resultados

Los resultados obtenidos de la construcción de un instrumento de evaluación formativa multinivel, para la asignatura de estadística descriptiva en la profesionalización de administradores, contadores y de negocios internacionales, mediante la simulación

multi escenario; son consistentes con trabajos similares, que describen a la integración de los beneficios de la simulación como estrategia evaluativa.

En este sentido, los resultados concluyentes de Agilar, Tovar y Hernández (2018), sostienen que la construcción de los escenarios o niveles, en simulaciones educativas de campo, en la formación superior, requiere de un proceso riguroso de análisis del cumplimiento, principalmente, del plan de estudios. En respuesta a esta demanda, el instrumento desarrollado se acopla, sin inconvenientes, a los lineamientos contenidos en el plan de estudios, sumado, exitosamente, a los demás componentes del modelo educativo que rige en la Institución de Educación Superior, que avala el estudio.

Blancafort Masriera (2021) demuestran que el uso de la simulación en la formación superior, permite al estudiando, tomar decisiones bajo presión de diferentes actores de un entorno empresarial. Estos efectos son semejantes, a los resultados alcanzados en este trabajo, considerando las características del escenario 3 del instrumento. Este escenario está diseñado para evaluar la competencia vinculada al hacer, donde del estudiando deberá interpreta los datos resultantes de los cálculos estadísticos y seguido, con estos insumos como elemento de juicio, sugerir las posibles decisiones a tomar, en cuanto a la solución del problema de calidad del producto final identificado en el entorno simulado de empresa. Una de las ventajas del instrumento construido es que, facilita la posibilidad de evaluar competencias antepuestas a esta, de menor complejidad, en el desarrollo de los escenarios 1 y 2.

Por otro lado, los resultados alcanzados por Agilar, Tovar y Hernández, 2018), sostienen la necesidad de la integración de equipos multidisciplinarios para la estructuración de niveles o escenarios que simulen los ambientes reales. Lo que representa un factor de similitud, debido a que el desarrollo de este trabajo, demandó involucrar estratégicamente, a profesionales de distinta formación profesional disciplinar.

Finalmente, el instrumento en cuestión, promueve de manera simultánea, el desarrollo de las competencias multinivel, para identificar, asimilar, transformar y explotar conocimiento externo, dentro del marco de los requerimientos de formación, en el empleo de las herramientas estadísticas, en el campo profesional de la Administración. La introducción de esta innovación al proceso pedagógico habitual, se muestran sólidamente en concordancia con las conclusiones presentadas por Santa et al., (2017); quien sostiene que las universidades necesitan enfocarse en fomentar competencias que permitan al alumno alcanzar un eficiente desempeño profesional y de tal manera disminuir la distancia entre la realidad empresarial y conocimientos teóricos.

4. Conclusiones

El trabajo desarrollado, solventa las necesidades fundamentadas, con respecto al diseño instrumentos de evaluación de las competencias multinivel, de los estudiantes de la asignatura de estadística descriptiva en la profesionalización de administradores de la IES de estudio, a través de la integración de la simulación compuesta por tres escenarios.

El instrumento presentado, se propone como una estrategia viable para la evaluación las competencias multinivel en los estudiantes metas, no solo por su factibilidad de su diseño; sino también, debido a su capacidad para impulsar el desarrollo de las

competencias de tipo conductitas en la formación profesional de administradores, en cuanto a la resolución de problemas en escenarios de simulación de situaciones empresariales cercanas a la realidad laboral, mediante el empleo de las herramientas estadísticas.

Tomando en cuenta la relación docente- estudiante para el futuro, es necesario implementar procesos de evaluación multiniveles innovadores que permitan implementar un enfoque horizontal en la educación y una formación holística.

5. Gracias

El trabajo presentado, compila y recoge los resultados parciales del avance de la investigación denominada "Instrumento de evaluación multinivel mediante la simulación. Caso: Estadística descriptiva - área de negocios". Los Autores agradecemos a la Universidad Católica del Ecuador, sede Ibarra, por auspiciar el desarrollo del presente trabajo e investigación, al mismo tiempo por estimular el espíritu creativo de la investigación, como labor docente, haciendo realidad la posibilidad de mejorar la enseñanza superior y a los integrantes del proyecto tipo A denominado "Estudio sobre la influencia en el nivel de aprendizaje en la formación superior y la enseñanza especializada práctica con realidad aumentada, como recurso didáctico".

La consecución del trabajo, no hubiese sido posible sin el apoyo y esfuerzo del Dr. Jesús Muñoz, Pro Rector y máxima Autoridad de la Universidad Católica del Ecuador, sede Ibarra. Por lo que, al mismo tiempo, le expresamos enteros agradecimientos, por abrir y mantener los espacios de investigación académica, para la formación de profesionales conscientes, críticos y comprometidos con la sociedad.

Referencias

Aguilar Ortega, Carlos O, Tovar-Luna, Belzabeth, & Hernández-Cruz, Blanca A. (2018). Escenarios de aprendizaje basados en simulación: experiencia multidisciplinaria de la Universidad del Valle de México. FEM: Revista de la Fundación Educación Médica, 21(4), 195-200.

Batllori Gastón, M. (2020). Simulación clínica y la pandemia por COVID-19. ¿De dónde venimos? ¿Hacia dónde queremos ir? Anales del Sistema Sanitario de Navarra, 43(2), 125-129. Epub 25 de enero de 2021.

Blancafort Masriera, L. (2021). Los simuladores de negocios como metodología estratégica en la formación en dirección de empresas: visión del docente. Company Games & Business Simulation Academic Journal, 1(1), 59-71.

Bravo Zúñiga, Betty, González Peñafiel, Alemania, & Valle Flores, José Antonio. (2018). AMBIENTES Y DISEÑO DE ESCENARIOS EN EL APRENDIZAJE BASADOS EN SIMULACIÓN. Conrado, 14(61), 184-190.

Carangui Cárdenas, Luis Ramiro, Cajamarca Criollo, Olger Antonio, & Mantilla Crespo, Xavier Augusto. (2017). Impacto del uso de simuladores en la enseñanza de la administración financiera. Innovación educativa (México, DF), 17(75), 103-122.

Castro, Santiago. (2008). Juegos, Simulaciones y Simulación-Juego y los entornos multimediales en educación ¿mito o potencialidad? Revista de Investigación, 32(65), 223-246.

Chávez de la Rosa, Daniel, Tass Rosado, Jocelyn Dayani, Villarreal Del Valle, Lineth Iluvinda, Sandoval Bernal, Sergio Danset, & González Mejía, Verenice Zarahí. (2020).Simulación clínica y dimensiones de pensamiento crítico en estudiantes de medicina de una universidad privada. Investigación en educación médica, 9(36), 70-77.

Espinoza Freire, Eudaldo Enrique. (2020). Reflexiones sobre las estrategias de investigación acción participativa. Conrado, 16(76), 342-349. Epub 02 de octubre de 2020.

García Retana, José Ángel (2011). MODELO EDUCATIVO BASADO EN COMPETENCIAS: IMPORTANCIA Y NECESIDAD. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 11 (3), 1-24.

Gregori Giralt, Eva y Menéndez Varela, José Luis (2015). La evaluación en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Resultados de una experiencia didáctica en los estudios universitarios de Bellas Artes. Estudios Pedagógicos, XLI (2), 87- 105.

Hamodi, Carolina, López Pastor, Víctor Manuel, & López Pastor, Ana Teresa. (2015). Medios, técnicas e instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior. Perfiles educativos, 37(147), 146-161.

López Fernández, Raúl, Nieto Almeida, Lázaro Emilio, Palmero Urquiza, Diana Elisa, & León González, Jorge Luis. (2021). Transformaciones al componente de la didáctica evaluación utilizando la investigación-acción participativa. Revista Universidad y Sociedad, 13(2), 170-175.

Luna de la Luz, Verónica, & González-Flores, Patricia. (2020). Transformaciones en educación médica: innovaciones en la evaluación de los aprendizajes y avances tecnológicos (parte 2). Investigación en educación médica, 9(34), 87-99.

Miller, G. (1990). The assessment of Clinical Skill. Compotence-Performance. Academic Medicine, vol. 9, n. 65, 63-67.

Páez, Haydée, & Arreaza, Evelyn. (2005). Uso de una plataforma virtual de aprendizaje en educación superior.: Caso nicenet.org. Paradígma, 26(1), 201-239.

Pantoja, Luis, M. (2012). ¿Evaluación en competencias? Estudios Pedagógicos. PP. 354-366.

Ramos Vargas, Luis Fernando. (2019). La educación estadística en el nivel universitario: retos y oportunidades. Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, 13(2), 67-82.

Sánchez, M., Martínez, A. (2020). Evaluación del y para el aprendizaje: instrumentos y estrategias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Santa, L., Calderón, C., & Macías, V. (2017). Modelo de enseñanza- aprendizaje por capacidades y competencias en la formación de administradores, contadores y de negocios internacionales de empresas. Lúmina (18), 110-134. doi:https://doi.org/10.30554/lumina.18.2716.2017

Urra Medina, Eugenia, Sandoval Barrientos, Sandra, & Irribarren Navarro, Fabio. (2017). El desafío y futuro de la simulación como estrategia de enseñanza en enfermería. Investigación en educación médica, 6(22), 119-125.

Valiente Barderas, Antonio, & Galdeano Bienzobas, Carlos. (2009). La enseñanza por competencias. Educación química, 20(3), 369-372.

Vera Carrasco, Oscar. (2018). Evaluación del proceso educativo basado en competencias en la educacion médica. Cuadernos Hospital de Clínicas, 59(1), 09- 10.

Witusba, L. (2014). Didáctica de la estadística: modelos culturales en la enseñanza de la estadística. Sabvia Revista de Educación

Anexos

Anexo 1: Rubricas de evaluación

Rubrica de evaluación del escenario de simulación 1: conoce.

Criterios	% de la nota total	Desempeño				Subtotal
		EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	
Describe el concepto y uso de los elementos; 1) estadígrafos, media y desviación estándar, y 2) Probabilidad calculada de unidades defectuosas	40%	Presenta el o los elementos teóricos solicitados en su totalidad, sin dejar de ladotodos los aspectos de fundamentación lógica del autor citado.	Presenta el o los elementos teóricos solicitados en su totalidad, sin tomar en cuentatodos los aspectos de fundamentación lógica del autor citado.	Presenta el o los elementos teóricos solicitados parcialmente.	No ejecuta ninguna acción.	
		0,0	0,0	0,0	0,0	
	0					
Selecciona la o las posibles expresiones matemáticas aplicablesal cálculo de la probabilidad requerida	20%	Selecciona todas las expresiones matemáticas quese requieren para realizar el cálculo de la probabilidad requerida	Selecciona algunas expresiones matemáticas quese requieren para realizar el cálculo de la probabilidad requerida	Selecciona algunas expresiones matemáticas quese requieren para realizar el cálculo de la probabilidad requerida y otras no requeridas.	No ejecuta ninguna acción.	
		0,0	0,0	0,0	0,0	
	0					
Describe que representa para la empresa, en términos de costos, la producción de unidades defectuosas en un lote de producción.	20%	Se distingue de manera clara y precisa la idea central del texto presentado, acerca de la repercusión de la producción de unidades defectuosas en unlote de producción en términos de costos para la empresa.	Es difícil distinguir la idea central del texto presentado, acerca de la repercusión de la producción de unidades defectuosas en un lote de producción en términos de costos para la empresa; no obstante se muestra coherenteen su respuesta.	El texto presentado, no cuentacon una idea central a fin a los requerimientos cognitivos.	El texto presentado, no cuentacon una idea central.	
		0,0	0,0	0,0	0,0	
	0					

Criterios	% de la nota total	Desempeño				Subtotal
		EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	
Sigue instrucciones	20%	Entiende claramente los requerimientos cognitivos establecidos en la pregunta.	Entiende claramente los requerimientos cognitivos establecidos en la pregunta,con ayuda de terceros y en primera explicación.	Entiende vagamente los requerimientos cognitivos establecidos en la pregunta, pese a que solicita ayuda de terceros y a su vez efectúa más de una explicación	No ejecuta ninguna acción.	
		0,0	0,0	0,0	0,0	
	0					
Asume el rol que se hapredeterminado		Muestra alto nivel de interés en ser parte del desarrollo de la simulación como un supuesto asistente del área deproducción de la empresa: Se concentra fácilmente en la actividad asignada, consigue soluciones a través del uso demateriales didácticos etc, muestra orden en la información disponible y generada, las interrogantes planteadas (si lo amerita) son afirmativas y afines a su rol, muestra respeto al proceso evaluativo, al docente y semejantes.	Muestra interés en ser parte del desarrollo de la simulacióncomo un supuesto asistente del área de producción de la empresa: intenta concentrarse en la actividad asignada, busca soluciones a través del uso de materiales didácticos, trata de ordenar la información, trata de plantear interrogantes afirmativas afines a su rol, muestra con esfuerzo respeto al proceso evaluativo, al docente y semejantes.	Muestra poco interés en ser parte del desarrollo de la simulación como un supuesto asistente del área de producción de la empresa: no muestra interés activo para concentrarse en la actividad asignada, no busca soluciones a través del uso de materiales didácticos, trata vagamente de ordenar la información, trata de plantear interrogantes afirmativas afines a su rol.	No muestra interés.	
					NOTA OBTENIDA	0,0

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

Recebido/Submission: 18/11/2021
Aceitação/Acceptance: 26/02/2022

Estrategias innovadoras para la enseñanza -aprendizaje: una experiencia en las ciencias sociales

Jhoana Elizabeth Paladines Benítez[1], María-Fernanda Zumba-Zuñiga[2]

jepaladines@utpl.edu.ec; mfzumba@utpl.edu.ec

[1] Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, 1101608, Loja.

[2] Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, 1101608, Loja.

Pages: 505-515

Resumen: El objetivo del presente trabajo es demostrar como al utilizar diversas estrategias de aprendizaje apoyadas en la metodología de aprendizaje basada en la indagación resulta motivador para los estudiantes de grado. La metodología de aprendizaje basada en la indagación permite a los estudiantes ser actores de su propio aprendizaje, fortalece su seguridad y aporta a su formación profesional puesto que ellos son quienes deben investigar y de la diversidad de información seleccionar lo que es más oportuno para la asignatura y su campo profesional, siempre orientado por su docente; mediante esta metodología el estudiante construye su propio conocimiento. Para la investigación se trabajó con 12 estudiantes en la asignatura de Responsabilidad Social Empresarial de la carrera de Contabilidad y Auditoría. Se utilizó el método deductivo e inductivo, la técnica de la observación y como instrumento una ficha de observación con preguntas que permitieron validar si la metodología de aprendizaje basada en la indagación es válida en las ciencias sociales. Los resultados demuestran que es factible que los alumnos desarrollen habilidades distintas a cuando se dicta clases donde el docente es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras-clave: aprendizaje basado en la indagación; estrategias de enseñanza aprendizaje; habilidades blandas; proceso de enseñanza aprendizaje,

Innovative strategies for teaching-learning: an experience in the social sciences

Abstract: The objective of this work is to demonstrate how using various learning strategies supported by the inquiry-based learning methodology is motivating for undergraduate students. The inquiry-based learning methodology is one of the methods that allows students to be actors of their own learning, strengthens their confidence and contributes to their professional training since they are the ones who must investigate and from the diversity of information select what they want. it is more appropriate for the subject and its professional field, always guided by its teacher; through this methodology the student builds his own knowledge. For the investigation, we worked with 12 students in the subject of Corporate Social

Responsibility of the Accounting and Auditing career. The deductive and inductive method, the observation technique and an observation sheet with questions as an instrument were used to validate whether the inquiry-based learning methodology is valid in the social sciences. The results show that it is feasible for students to develop different skills than when classes are taught where the teacher is the center of the teaching-learning process.

Keywords: inquiry-based learning; teaching-learning strategies; teaching-learning process, soft skills

1. Introducción

En la actualidad las estrategias de aprendizaje que se utilicen en el proceso de enseñanza aprendizaje juegan un papel fundamental para el rendimiento de los estudiantes, se requiere estrategias que les permita a los alumnos involucrarse con los temas que han de ser aprendidos es por ello que los docentes se debe planificar las clases, de modo que, los estudiantes sientan que son parte del proceso formativo. Sin duda existen varias metodologías que se pueden utilizar para el aprendizaje, pero en la presente investigación se muestra como los estudiantes a través de la metodología de aprendizaje basada en la indagación es un medio que fortalece los conocimientos que el alumno va adquiriendo durante su formación. La indagación como estrategia de enseñanza y aprendizaje de las ciencias está abriéndose paso como una alternativa sugerente ante la necesidad, se facilitan actitudes positivas hacia la ciencia y la apropiación de ideas y procesos científicos por parte de los estudiantes (Romero-Ariza, M., 2017).

Por otra parte, las estrategias de aprendizaje son actividades o procesos mentales que llevan a cabo los estudiantes intencionalmente para procesar, entender y adoptar la información que reciben dentro de sus procesos educativos (Roys Rubio y Pérez García, 2018). Por lo tanto, el rol que desarrolla el docente es clave, ya que se constituye en el responsable del éxito o fracaso del proceso enseñanza-aprendizaje.

"El desarrollo de un modelo pedagógico innovador requiere del desarrollo de un proceso de enseñanza aprendizaje organizado e interactivo donde la creatividad y la innovación sean elementos claves para lograr el desarrollo del aprendizaje autónomo en los estudiantes" (Bravo-Cedeño, Loor-Rivadeneira y Saldarriaga Zambrano, 2017, p. 34).

Bajo este contexto, es importante que las instituciones de educación superior tengan presente que actualmente tienen el reto de innovar las metodologías de enseñanza y aprendizaje lo cual debe permitir mejorar la experiencia de aprendizaje, las habilidades y el rendimiento académico de los estudiantes. Por lo tanto, los educadores deben adoptar el tipo de metodologías que motiven e involucren a los estudiantes, puesto que, en un contexto académico, la motivación puede considerarse el motor que impulsa a los estudiantes a concentrarse en sus estudios y lograr buenos resultados o calificaciones (Clark y Schroth, 2010 como se cita en Mahmood et al., 2021). En este sentido, (Liu et al., 2015) afirma que los estudiantes que están motivados académicamente tienen un fuerte deseo de desempeñarse bien en las universidades, están más ansiosos por aprender, disfrutan de las actividades relacionadas con el aprendizaje y creen que la educación y el conocimiento son importantes (p.3).

Sin duda existen varias metodologías que se pueden utilizar para el aprendizaje, pero en la presente investigación se muestra como los estudiantes a través de la metodología de aprendizaje basada en la indagación fortalece los conocimientos que el alumno va adquiriendo durante su formación, La indagación como estrategia de enseñanza y aprendizaje en las ciencias sociales se ha convertido en una alternativa para facilitar actitudes positivas hacia la ciencia y la apropiación de ideas y procesos científicos por parte de los estudiantes (Romero-Ariza, M., 2017).

Rutherford (1964) citado en Reyes-Cárdenas y Padilla (2012) señala que la indagación "se alcanza cuando el contenido y los conceptos son comprendidos en el contexto de cómo fueron descubiertos y que puedan ocurrir futuras indagaciones." De esta forma comenta la importancia de que los profesores de ciencias tengan antecedentes en historia y filosofía de la ciencia, por lo que, desde nuestra perspectiva, la enseñanza basada en la indagación involucra que la educación en ciencias incluya en su currículo la Naturaleza de la Ciencia (NdC).

La indagación como un proceso complejo de construcción de significados y modelos conceptuales coherentes, en el que los estudiantes formulan cuestiones, investigan para encontrar respuestas, comprenden y construyen nuevo conocimiento y comunican su aprendizaje a otros, aplicando el conocimiento de forma productiva a situaciones no familiares (Comisión Europea 2015, p. 68)

El aprendizaje por indagación también ha sido recomendado como metodología didáctica por informes nacionales en distintos países. En Reino Unido, el gobierno publicó que las escuelas que presentaban mejores resultados en las materias de ciencias y un mayor grado de implicación y motivación del alumnado eran aquellas que utilizaban metodologías más prácticas centradas en el desarrollo de habilidades de investigación (Ofsted 2011, p. 6).

Mediante el uso de la metodología de la indagación se diseña en etapas que simulan la metodología científica, Miden el tamaño del efecto de esta metodología en comparación con otras más tradicionales, por lo que se pone de manifiesto que (Romero-Ariza, 2017):

- ✓ «[…] la cantidad de actividades enfocadas a promover la capacidad de pensar, razonar y elaborar argumentos basados en evidencias, es un predictor positivo de la comprensión de las ideas científicas por parte del alumnado sometido a aprendizaje por indagación (p. 291);
- ✓ […] la indagación no guiada no facilita el aprendizaje mientras que cuando el proceso está debidamente asistido por el profesor sí se obtienen beneficios importantes (p. 292);
- ✓ […] un tamaño del efecto moderado sobre el aprendizaje de conceptos y un mayor impacto sobre el desarrollo de destrezas de indagación […] (p. 292).

El aprendizaje basado en la indagación presenta grandes ventajas frente a un aprendizaje tradicional, donde el docente es el sujeto que cumple el rol de trasmitir conocimientos. Según Couso (2014) sus características principales son:

Se organizan en entornos de investigación, normalmente de tipo práctico.

- El alumnado adquiere un papel más activo que en entornos tradicionales, y el profesorado, más pasivo (actúa de guía),

- Se da mucha importancia a la actitud y a la motivación,
- Los alumnos, que en general trabajan en grupo, se plantean preguntas y obtienen datos (o usan datos disponibles),
- El alumnado goza de mucha autonomía y capacidad de decisión.

Pedaste y otros. (2015) mencionan que la discusión, comunicación y reflexión se proponen como elementos transversales del modelo que determinan en gran medida la calidad de la indagación llevada a cabo por el alumnado. Los autores justifican esta idea aludiendo a la influencia que estas actividades tienen sobre la meta-cognición y auto-regulación del aprendizaje. Entre algunos de los temas que se logra potenciar a través de la metodología de la indagación son:

a. La exposición

   La exposición consiste en la presentación de un tema, lógicamente estructurado, en donde el recurso principal es el lenguaje oral, aunque también puede serlo un texto escrito. La exposición provee de estructura y organización a material desordenado, pero también permite extraer los puntos importantes de una amplia gama de información. (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, s/f)

   En los últimos años se ha venido haciendo mucho énfasis en la necesidad de alternar el uso de la exposición con otras técnicas didácticas, incluso en una misma sesión de clase. Es decir, se alude a la necesidad del manejo de "exposiciones espaciadas" Collins, (1997) como se cita en Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (s/f) en donde la exposición se da en segmentos. Se hacen pausas en puntos lógicos de la exposición, donde el profesor se dirige a los alumnos (haciendo alguna pregunta o solicitando que lleven a cabo alguna actividad), para mantenerlos involucrados con el tema. De esta manera, la exposición puede resultar más dinámica. Esto permite, además, que los alumnos tengan tiempo para procesar y comprender el contenido manejado durante la exposición. Los profesores, por su parte, tienen oportunidad de darse cuenta si hay algo que no esté quedando claro. (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, s/f)

b. Comunicación oral

   Muñoz-Dagua, Andrade-Calderón y Cisneros-Estupiñán (2015), hacen referencia a que la comunicación oral es una condición básica de la vida laboral contemporánea: saber hablar, saber intervenir en una reunión, hacer una ponencia, preguntar de manera adecuada, debatir una idea, presentar un argumento, dar una entrevista de trabajo, lo que exige su incorporación durante la escolarización universitaria. Desde esta perspectiva se considera la importancia de que en las aulas se debe potenciar esta habilidad, para ello el docente de acuerdo a su experiencia debe buscar las metodologías que apoyen a la consecución de esta habilidad tan demanda en el contexto laboral.

c. Habilidades blandas

En el ámbito organizacional, se espera que los profesionales se ocupen de una gama más amplia de responsabilidades, requiriendo no solo contar con habilidades técnico-científicas, sino también con habilidades sociales, emocionales y espirituales (Pereira y Assoreira, 2019), que mejoran el desempeño y generan un plus adicional en ellos. En este sentido, las habilidades blandas suelen ser un grupo de rasgos de personalidad, gracias sociales, habilidades lingüísticas, amabilidad y optimismo que diferencian a cada profesional (Deming, 2015; Liu y Grasky, 2013 como se cita en Osmani, y otros, 2016). En adición a ello, Mitchell y Vaughan, (2022) sostiene que el desarrollo de las habilidades blandas son neecesarias como parte de la experiencia educativa para que los estudiantes puedan trabajar de manera efectiva y exitosa en equipos profesionales al graduarse.

Es por ello que actualmente las habilidades blandas son muy demandadas y desde la academia se está llamado a su desarrollo. La comunicación, habilidades sociales, gestión del tiempo, trabajo en equipo, pensamiento crítico, motivación son algunos ejemplos de este tipo de habilidades que se pretenden evaluar en el presente estudio.

2. Metodología

Para la presente investigación se valió de métodos como el inductivo y deductivo, el método inductivo al ser una manera de razonar partiendo de una serie de observaciones particulares que permiten establecer conclusiones, dentro del trabajo se analizó las actitudes de los alumnos frente a la metodología propuesta, lo que apoyo en la redacción de las conclusiones. El método deductivo apoyó para explicar la realidad partiendo de las teorías propuestas sobre la metodología de aprendizaje basado en la indagación al caso particular de los alumnos de Responsabilidad Social. Las técnicas de investigación utilizadas fueron la revisión bibliográfica y documental; se realizó un análisis de contenidos de manera profunda sobre los temas objeto de estudio. El análisis de contenidos, así como la revisión de literatura fue utilizada para contar con el marco referencial sobre el estado sobre el uso de metodologías activas para la enseñanza. La revisión de información y documentos relacionados con la metodología de la indagación y el autoaprendizaje fue un aspecto clave para el análisis de los resultados de la investigación.

Para la recolección de la información se utilizaron fichas de observación conformada por 11 preguntas, que permitieron al docente analizar la actitud, el comportamiento, y la motivación de los estudiantes durante las clases. El instrumento utilizado fue diseñado por varios docentes que utilizan la indagación como metodología de aprendizaje, Para la validación del instrumento se utilizó el método de Delphi, mediante el cual varios docentes, quienes emitieron sus aportes y criterios lo que permitió ajustar el instrumento en función de las observaciones y sugerencias.

Se observaron ocho clases, por cada una de las clases se generó una ficha de observación por cada uno de los estudiantes, Los resultados fueron procesados en Excel, donde se obtuvieron promedios por clases y por alumnos. La población considerada para la investigación fueron 12 estudiantes de la asignatura de Responsabilidad Social

Empresarial de la carrera de Contabilidad y Auditoría, cabe mencionar que se investigó a todos los alumnos que corresponde al total de la población. En relación a los participantes se puede destacar algunas características como la edad de entre 19 y 20 años, el 92% de la población corresponde al sexo femenino y cursan el cuarto semestre de su carrera.

3. Resultados

Luego de realizar las observaciones de cada una de las clases se ha logrado determinar los resultados relacionados con el aprendizaje basado en la indagación como método que permite en los alumnos el incremento de la motivación, el interés por aprender, mejorar el rol del estudiante, el desarrollo del pensamiento crítico, dominio de los temas, el desarrollo de habilidades blandas entre otros como se muestra en la figura 1.

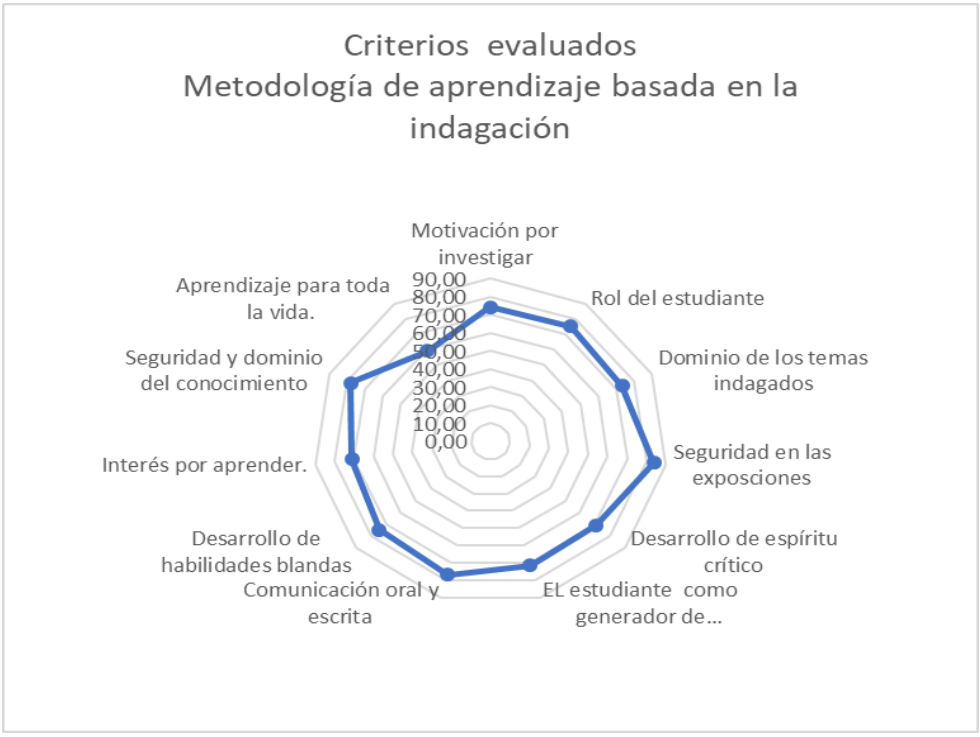


Figura 1 – Criterios evaluados luego del aprendizaje basado en la indagación

3.1. Motivación por investigar

En relación al tema si los estudiantes se sienten motivados para indagar, de acuerdo a la observación realizada se puede evidenciar que los alumnos no se sienten incentivados para realizar consultas respecto de los temas que se aprenden, de acuerdo a la observación realizada, en las clases iniciales menos del 50% se sienten con ánimo para investigar los contenidos propuestos por el docente, sin embargo, conforme avanzan las clases

los alumnos van tomando interés por aprender más, por leer e indagar las temáticas, esto les permite participar de la clases. Por otra parte, se puede decir que, dentro de esta motivación, un factor clave que incide es que las actividades de indagación son calificadas, por lo que se evidencia que se preocupan por obtener buenas calificaciones. Finalmente, el 74,07% lograron sentirse motivados en las clases finales.

3.2. Rol activo del estudiante

En relación al rol que tiene el estudiante en las clases por lo general siempre suele ser un rol pasivo, es el que espera que el docente sea quien transmite los conocimientos y él se convierte en un mero receptor, en este caso con la metodología de aprendizaje basado en la indagación se pretende que el estudiante adquiera un rol más activo y participativo durante las clases, de acuerdo a los resultados de la investigación durante las primeras clases la mayoría de los alumnos se mantienen pasivos, pero interesados por aprender, sin embargo conforme se va avanzando con las clases y la aplicación de la metodología en promedio el rol activo del estudiante se incremento al 75,41% en donde se pudo notar que los estudiantes leían más, tenían una mayor predisposición para preguntar así como para responder los planteamientos del profesor y sus compañeros. En este caso las clases también se tornan más amenas y se puede aseverar que se potencia el aprendizaje del estudiante al generar discusión en el aula, lo que enriquece el conocimiento de los alumnos.

3.3. Dominio los temas indagados

Con respecto de si los estudiantes durante las clases tenían un dominio de los temas indagados, a través de la metodología utilizada se puede corroborar que es un buen medio para que los alumnos internalicen los conceptos, teorías, modelos, herramientas analizadas en la asignatura y a través de las investigaciones realizadas, ellos, al momento de realizar las exposiciones, la respuesta a preguntas, a la resolución de casos de estudio se puedo evidenciar dominan los temas investigados, esto ocurre también de manera paulatina, en las primeras observaciones son pocos los que tienen un dominio de las temáticas, pero finalmente, el 73. 44% de los alumnos pueden expresar lo que conocen con facilidad.

3.4. Seguridad en las exposiciones

El tema de las exposiciones, [...] puede contribuir enormemente a un proceso de enseñanza aprendizaje efectivo, especialmente en aquellos cursos en donde se requiere cubrir mucho material. (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, s/f).

Por lo general los estudiantes cuando se enfrentan a clases en las que ellos son los que deben exponer los contenidos indagados sienten un poco de temor, puede ser a equivocarse o a no expresarse de manera correcta, estos sentimientos pueden deberse a la falta de dominio de los temas. En la investigación realizada se puede evidenciar que los alumnos desarrollan la capacidad de hablar en público con las exposiciones y a medida que se avanza con las clases los alumnos muestran que pueden lograr seguridad al exponer, una habilidad que es interesante cuando se desenvuelven en el campo laboral. Al igual que en los otros criterios la seguridad la van adquiriendo poco a poco,

es un proceso que se les dificulta un poco, se considera que la práctica también apoyó a mejorar este criterio, en promedio el 83,68% de los estudiantes se sienten seguros de exponer las temáticas.

3.5. Desarrollo de un espíritu crítico

En referencia al desarrollo de un espíritu crítico luego de utilizar la metodología de la indagación se puede afirmar que los estudiantes a través de la lectura de varios documentos están en la capacidad de extraer conclusiones que les permiten opinar sobre los temas consultados, la lectura de libros, artículos científicos y demás recursos fortalece sus conocimientos y les permite tener una variedad de perspectivas que finalmente apoya a que ellos vayan formando su criterio sobre los temas analizan en la asignatura. Durante la observación de las clases se puede determinar que el 70, 9% de los estudiantes fortaleció la capacidad de expresarse de una manera critica.

3.6. El estudiante como generador de preguntas

Al concluir las observaciones realizadas en las clases se puede determinar que los estudiantes en las primeras clases no se interesan por aprender más, por profundizar las temáticas, o por proponer preguntas a los compañeros o profesor, sin embargo, conforme se va avanzando con las clases, el desarrollo de exposiciones y creando un ambiente oportuno los estudiantes poco a poco se motivan a preguntar y demuestran que pueden cuestionar los argumentos que propone tanto el profesor como los compañeros, el planteamiento de preguntas dinamizan las clases puesto que se generan espacios de discusión que permiten la participación de la mayoría de los estudiantes, en este caso el 71,53% de los estudiantes durante las clases generan preguntas que aportan al proceso de aprendizaje.

3.7. Comunicación oral y escrita

Sin duda la comunicación oral y escrita es una de las competencias que los estudiantes a nivel universitario deben desarrollar de tal manera que, cuando se enfrenten al campo laboral puedan desempeñarse con mayor seguridad. En este caso la metodología de aprendizaje basada en la indagación acompañada de actividades como la exposición y el desarrollo de ensayos permite que los estudiantes puedan desarrollar estas capacidades, en el presente estudio se pudo observar que en promedio el 76,68 los estudiantes desarrollaron la competencia de la comunicación oral y escrita, cabe mencionar que es una habilidad que los estudiantes la van adquiriendo de manera progresiva, puesto que en las primeras clases se pudo ver que los estudiantes tenían ciertas dificultades para expresarse tanto de manera oral como escrita, en este caso se puede aseverar que la metodología de aprendizaje aplicada aporta significativamente a que los alumnos mejoren sus conocimientos y puedan mejorar su expresión oral y escrita.

3.8. Desarrollo de habilidades blandas

El tema de habilidades blandas, es una temática que se ha tratado mucho en la parte laboral y es lo que se demanda hoy por hoy en el campo empresarial puesto que se requiere de personas que tengan capacidades no solo técnicas y de conocimiento, si no también

habilidades que les permita el trabajo en equipo, la comunicación, un espíritu creativo, entre otras. De acuerdo la observación realizada se puede determinar que las actividades de aprendizaje utilizadas acompañadas de la metodología de aprendizaje basada en la indagación, aportan significativamente a desarrollar dichas capacidades, en promedio el 74,65% de los alumnos demuestra habilidades que les permite desenvolverse mejor.

3.9. Interés por aprender

Los estudiantes en las clases iniciales no mostraban gran interés por la asignatura, pues al ser una materia teórica consideran que no aportan a su formación profesional, sin embargo, de inicio se trabajó algunos casos de estudio que permitieron que los estudiantes se motiven al aprendizaje de las temáticas, luego cuando se aplicó la metodología de aprendizaje basada en la indagación ellos ya conocían la importancia de la materia en el campo profesional, a pesar de no proponer preguntas, cumplir un rol participativo en las primeras clases, en promedio el 70,89% de los estudiantes mostraron interés por la asignatura, y lograron profundizar aún más en los contenidos puesto que cuando se enviaba a realizar la investigaciones no presentaban solo el tema que tenían de tarea, si no que iban más allá, buscando diferentes perspectivas de autores para poder comparar, contrastar y ampliar su conocimiento.

3.10. Responde con seguridad y dominio del conocimiento

En relación a si el estudiante responde a los cuestionamientos del profesor o compañeros en relación a la tareas o exposiciones realizadas se observa que, en las primeras clases, no respondían con seguridad, se evidenciaba que los temas para ser investigados no se habían desarrollado con la profundidad necesaria para lograr establecer un argumento sólido que les permita demostrar que tienen un dominio del contenido, en este caso cuando se realizó la observación, al igual que en el resto de criterios, en las primeras clases los estudiantes se mostraban poco interesados en la asignatura y no se realizaban las actividades de indagación con interés en fortalecer sus conocimientos, realizaban sus trabajos por una calificación, sin embargo, desde la tercera clase en adelante el alumno se mostró más activo y participativo, respondía con seguridad y estaba motivado a responder las preguntas, donde demuestra que tiene un dominio de los aprendido. En promedio el 77, 89% están en la capacidad de responder cuestionamientos relacionados con la Responsabilidad Social Empresarial.

3.11. Aprendizajes para toda la vida

A través de la indagación se pretende que los conocimientos investigados y fortalecidos por el docente sean aprendizajes que se interioricen en los estudiantes y que les sirvan cuando ejerzan su profesión, de acuerdo a las observaciones realizadas durante las clases y algunos elementos de evaluación se puede ratificar que mientras realizan las consultas, redactan los ensayos o realizan las exposiciones apoya en gran parte a que los conocimientos que han sido impartidos en una clase sean aprendizajes que estén interiorizados de tal manera que cuando estén en el campo laboral puedan aplicar lo que se aprendió en la aulas, en este estudio el 59,22 % de los alumnos logro asimilar los contenidos de tal manera que sean utilizados como elementos teóricos que permitan ejercer su profesión satisfactoriamente.

4. Conclusiones

La metodología basada en la indagación se ha convertido en una estrategia de aprendizaje que poco a poco ha ido ganando espacio en las aulas, en las ciencias sociales debido a que a través de ella se puede formar no solo en contenidos si no apoyada en diversas actividades permite fortalecimiento de otras competencias.

Se demuestra que los alumnos a través de la metodología de aprendizaje basada en la indagación se sienten motivados para aprender, a través de la lectura de varios documentos, artículos científicos, casos de estudio, son capaces de potenciar su espíritu crítico, la comunicación oral y escrita, el rol activo, habilidades que son de gran apoyo para su desarrollo profesional.

Al aplicar la metodología de aprendizaje basada en la indagación la participación de los alumnos es más activa puesto que luego de la lectura, comprensión y análisis del contenido sienten seguridad para participar en clases, para plantear preguntas, responder inquietudes, emitir sus criterios, el rol del estudiante se vuelve protagónico generando un ambiente más dinámico y ameno en el aula.

Las habilidades blandas, son altamente desarrolladas utilizando la metodología de aprendizaje basada en la indagación debido a que esta metodología permite que los alumnos sean quienes busquen el conocimiento, siempre con la orientación de un docente, y que combinada con varias actividades se logra desarrollar capacidades como el trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita, el pensamiento crítico, entre otras.

Finalmente, cabe destacar que si bien la metodología de aprendizaje basada en la indagación es una metodología que se usa de manera específica para las ciencias experimentales, es posible aplicarla en las ciencias sociales de tal manera que apoye o potencie el logro no solamente de conocimiento si no de habilidades que se requieren en el campo laboral.

Referencias

Bravo-Cedeño, G.R.; Loor-Rivadeneira, M.R. y Saldarriaga-Zambrano, P.J. (2017). Las bases psicológicas para el desarrollo del aprendizaje autónomo. Dominio de las Ciencias, 3, pp. 32-45.

Comisión Europea (2015). Recuperado de https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a1d14fa0-8dbe-11e5-b8b7-01aa75ed71a1

Couso, D. (2014). De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. Ponencia a los XXVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Huelva

Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, (s/f). La exposición como técnica didáctica. Recuperado http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/

Liu, E. S. C., Ye, C. J., & Yeung, D. Y. (2015). Effects of approach to learning and self-perceived overall competence on academic performance of university students. Learning and Individual Differences, 39, 199–204. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.03.004

Mahmood, M., Frolova, Y., & Gupta, B. (2021). The HEXACO, academic motivation and learning approaches: evidence from a central Asian country. Education + Training, 63(6), 920–938. https://doi.org/10.1108/ET-11-2019-0257

Morales, G., Rosas, Y., Peña B., Hernández, A., Brenda Pintle, Pilar Castillo (2017). Exposición estudiantil en la universidad, una aproximación funcional y empírica

Mitchell, A., & Vaughan, A. (2022). Implementing Team-Based Learning: Findings from a Database Class. Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice, 1-23.

Ofsted (2011). Successful science: An evaluation of science education in England 2007 – 2010. Manchester, UK: Ofsted.

Osmani, M., Hindi, N., Al-Esmail, R., Weerakkody, V., Kapoor, K., & Eldabi, T. (2016). Skills and Atrributes of IT Graduates: Evidence from Employers Perspective. AIS Electronic Library (AISeL), 1-9.

Pedaste M., Mäeots M., Siiman L.A., De Jong T., Van Riesen S.A., Kamp E.T., Tsourlidaki E. (2015) Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. Educationalresearch review 14, 47-61

Pereira, O., & Assoreira, M. (2019). Soft Skills in Knowledge-Based Economics. Marketing and Management of Innovations , 182-195

Muñoz-Dagua, Andrade-Calderón y Cisneros-Estupiñán (2015Reyes-Cárdenas, F. y Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. Educación química, 23(4), 415-421. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2012000400002&lng=es&tlng=es.

Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobres sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 14, núm. 2, pp. 286-299 Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: EUREKA Cádiz, España

Reyes-Cárdenas, Flor, & Padilla, Kira. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. Educación química, 23(4), 415-421. Recuperado en 14 de abril de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2012000400002&lng=es&tlng=es.

Roys Rubio, J., & Pérez García, A. (2018). Estrategias de aprendizaje significativo en estudiantes de Educación Superior y su asociación con logros académicos. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID),* 19. https://doi.org/https://doi.org/10.17561/reid.v0i19.3570

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

Recebido/Submission: 07/12/2021
Aceitação/Acceptance: 21/03/2022

Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tics) en el razonamiento jurídico en Colombia, mediante la tasación de la cuota de alimentos por Telederecho

José Antonio Peréañez[1], Edier Adolfo Jiménez[2]

jantonio.garcia@udea.edu.co; egiraldo@coruniamericana.edu.co

[1,2]Corporación Universitaria Americana, Colombia

Pages: 516-524

Resumen: Este texto recoge las relaciones entre el neologismo de Telederecho y el diseño e implementación de herramientas informáticas para el registro de "Cuotas Alimentarias" en procedimientos de conciliación y procesos judiciales en Colombia. Se muestran consideraciones necesarias para el desarrollo de esta tecnología de la información al servicio del Derecho y se proponen los dispositivos para que sean evaluados en un escenario jurídico simulado, en el cual se demuestran las herramientas desarrolladas. Se reseña el proceso de selección del sistema empleado en una prueba piloto con una entidad de atención en derecho, y para este caso, el Centro de Conciliación de la Corporación Universitaria Americana, de Medellín – Colombia. Se trata de una "opción tecnológica gratuita" en formato electrónico que se propone para otras aplicaciones en derecho con una funcionalidad igual o superior. Finalmente, se presentan los resultados de dicha prueba, las conclusiones y otras propuestas a futuro.

Palabras-clave: Tecnologías de la información; Procedimiento Conciliatorio; Cuota de alimentos; Derecho de Alimentos.

Application of Information and Communication Technologies (ICTs) in legal reasoning in Colombia, through the appraisal of the food quota by Tele Derecho

Abstract: This text collects the relationships between the neologism of Tele-law and the design and implementation of computer tools for the registration of "Food Quotas" in conciliation procedures and judicial processes in Colombia. Necessary considerations for the development of this information technology at the service of Law are shown and devices are proposed to be evaluated in a simulated legal scenario, in which the developed tools are demonstrated. The selection process of the system used in a pilot test with a legal attention entity, and in this case, the Conciliation Center of the American University Corporation, of Medellín - Colombia, is reviewed. It is a "free technological option" in electronic format that is proposed

for other legal applications with equal or superior functionality. Finally, the results of said test, the conclusions and other proposals for the future are presented.

Keywords: Information technology; Conciliatory Procedure; Food fee; Food Law.

1. Introducción

En Colombia los centros de conciliación, las Comisarías de Familia, incluso, los Juzgados de familia, están saturados de procesos de alimentos (fijación, regulación y disminución). La mayoría de estos procesos, sean conciliatorios o judiciales, exigen una gran inversión y ello desgasta el sistema y lo lleva a la congestión. Una de las razones por las que las partes en un litigio pierden tiempo en la discusión acerca de la cuota de alimentos, es porque no se cuenta con la información pertinente acerca de los ingresos de los alimentantes (capacidad del alimentante) y los gastos del alimentado (necesidad del alimentante). Si las partes antes de acudir a las audiencias de conciliación tuvieran claro estos dos criterios y el conciliador contara de la misma manera con dicha información previamente recolectada, seleccionada y verificada, se limitaría el espectro del debate pudiendo establecer un margen más concreto sobre el cual se pudiera fijar la respectiva cuota de alimentos.

La situación antes descrita puede enfrentarse mediante el Telederecho. Se trata de un proyecto interactivo que se mantiene en web, con el propósito de impulsar la comunicación jurídica, lo cual permite la promoción y el fortalecimiento de las relaciones jurídicas. Telederecho se asume como informática educativa, en cuanto es un medio de enseñanza sobre situaciones e implicaciones del derecho para ciudadanos. Para este fin, se estudian y se explicitan, el uso, los efectos y la influencia de las tecnologías de la información en el proceso educativo jurídico. Se trata de una postura educativa que comprende el uso de las tecnologías de información en las acciones jurídicas, que permiten mejorar el acceso para la invocación del derecho. Se puede identificar al telederecho como un campo emergente en la intersección de la informática jurídica y los operadores del derecho, en referencia al estamento de la Rama Judicial y la información entregada o mejorada a través de la internet y las tecnologías relacionadas. (García José, 2020).

La aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación (Tics) en el razonamiento jurídico en Colombia mediante la tasación de la cuota de alimentos, pretende, mediante el desarrollo de una plataforma informática, brindar acompañamiento y asesoría permanentes por parte de un experto, a los consultantes por cuotas de alimentos en un escenario jurídico. Tratándose de una necesidad sentida en los Juzgados, Comisarías de Familia y Consultorios Jurídicos, la cuota de alimentos puede ser tasada por medio de la implementación de una herramienta informática manteniendo

los principios jurídicos de capacidad de los alimentantes y la necesidad de los alimentados, asumiendo los valores que el caso en particular amerite.

En este texto, se socializan los datos sobre la implementación para la aplicación de herramientas informáticas en la concentración de las Tics, para el razonamiento jurídico en la tasación de la cuota de alimentos, así también, los métodos empleados y la discusión sobre este producto en los escenarios jurídicos del Telederecho y del Estado de Derecho en Colombia.

2. Métodos

El objeto fundamental del presente artículo se propone en cuanto a la regulación de la cuota alimentaria como obligación y derecho. Para esto, se pretende analizar su naturaleza jurídica, sus características esenciales, cifradas en una APP[1] mediante Telederecho. Para esto, son necesarios componentes interactivos para cuantificar y clarificar los datos en el cálculo. Así, se cumplen los fines de la legislación colombiana como son: proveer de las condiciones primordiales para la manutención y el desarrollo físico, psíquico y social de los hijos.

Teniendo en cuenta lo dicho, con este texto se propone la construcción de una herreamienta interactiva que pueda ayudar a realizar de manera clara y contundente, el cálculo de la cuota alimentaria para los hijos, cuando los padres presentan problemas de separación o de falta de claridad para su aporte legal en la manutención del niño, niña y adolescentes, basados en los criterios de la capacidad de los alimentantes y la necesidad de los alimentados.

La aplicación de la app para el cálculo de la cuota alimentaria en Colombia, es uno de los productos derivados de la investigación en Telederecho que proponen José Antonio García Pereáñez y Edier Adolfo Giraldo Jiménez, profesores de la Corporación Universitaria Americana, Medellín. Para esto, se identifican los rubros congruos a los cuales tienen pleno y legítimo derecho los menores, según la legislación colombiana estimada en el artículo 411 del Código Civil y el artículo 24 de la Ley 1098 (Código de la Infancia y la Adolescencia) que consagra las variables de las cuales dependerá la cuota de alimentos, a saber:

> Los niños, las niñas y los adolescentes tienen derecho a los alimentos y demás medios para su desarrollo físico, psicológico, espiritual, moral, cultural y social, de acuerdo con la capacidad económica del alimentante. Se entiende por alimentos todo lo que es indispensable para el sustento, habitación, vestido, asistencia médica, recreación, educación o instrucción y, en general, todo lo que es necesario para el desarrollo integral de los niños, las niñas y los adolescentes. Los alimentos comprenden la obligación de proporcionar a la madre los gastos de embarazo y parto.

Esta APP para el cálculo de la cuota alimentaria se prefigura en el Telederecho como una aplicación ágil, sofisticada y automatizada, que emplea interfaces intuitivas para un efectivo cálculo y así conseguir un resultado satisfactorio e indefectible. Entre los usuarios de esta aplicación se cuentan: jueces, fiscales, abogados en ejercicio, conciliadores y estudiantes de último año en derecho, que prestan su servicio en un Consultorio Jurídico.

Para el desarrollo de esta aplicación se consideraron varias características, entre ellas, se tuvo en cuenta el sistema de cálculo y el tipo de procesador seleccionado previamente para construir la herramienta más adecuada. Igualmente, se tuvo en cuenta la aplicación

[1] El término "app" es la abreviatura de la palabra inglesa Application. La app, es una aplicación de software diseñada para ejecutarse en los smartphones, (teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. En: http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/consejos-ambientales/apps-ambientales/que-es-una-app.asp

Lazarus, un instrumento rápido para el perfeccionamiento de aplicaciones, el cual ha sido concebido como proyecto de *sofware libre,* y se destaca, porque permite compilar, para generar cálculos en diferentes dispositivos.

Con todo, se utilizó el método analítico de investigación, en cuanto: se identificó el problema jurídico, se seleccionaron sus características como rasgos esenciales, se describieron, así también se relacionaron y compararon, para finalmente obtener el cálculo mediante el cruce de variables para efecto de la cuota alimentaria, así como también, se seleccionaron los documentos jurídicos que sirven de soporte a esta situación en Colombia.

Así pues, el soporte jurídico de la cuota de alimentos está sujeto a la filiación de dos personas, que por medios naturales o jurídicos -como lo es la adopción- asumen el derecho a los alimentos de sus hijos. Esto se considera en Colombia una obligación legal correlativa, cuyos sujetos activos son los hijos menores de edad, o menores de 25 años (siempre que permanezcan estudiando). De esta manera lo describe la Corte Constitucional:

"El derecho de alimentos es aquél que le asiste a una persona para reclamar de la persona obligada legalmente a darlos, lo necesario para su subsistencia, cuando no está en capacidad de procurárselo por sus propios medios. Así, la obligación alimentaria está en cabeza de quien, por ley, debe sacrificar parte de su propiedad con el fin de garantizar la supervivencia y desarrollo del acreedor de los alimentos…" (Sentencia C -919 de 2001)

El derecho a los alimentos del cual deviene la cuota alimentaria se fundamenta en los principios de solidaridad y de responsabilidad que recae sobre quienes tienen la relación filial, ya de consanguinidad o de carácter civil. Ahora, en cuanto derecho, su fin primordial está dimensionado en proteger los intereses de quien no puede tenerlos para sí, lo cual obliga a sus padres o tutores a responsabilizarse para proveer su manutención, esto, mientras permanezca su estado de necesidad, impidiéndole, sobrevivir de manera autónoma. Teniendo esto presente, la cuota de alimentos se calcula en cuanto las necesidades del sujeto pasivo (alimentario).

Sobre lo anterior, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), afirma:

"Es así como el derecho de alimentos se deriva sin lugar a equívocos del vínculo familiar y es una obligación que tiene fundamento en el principio de la solidaridad, con la premisa que el alimentario no está en la capacidad de asegurarse su propia subsistencia". (ICBF, 2013).

El derecho de alimentos de los menores no solo deviene de la ley, aforada en el parentesco por consanguinidad, o por la adopción en cuanto un hecho civil, sino, que también puede identificarse en el contexto de derecho fundamental contenido en la Constitución Política:

"Son derechos fundamentales de los niños: la vida, la integridad física, la salud y la seguridad social, la alimentación equilibrada, su nombre y nacionalidad, tener una familia y no ser separados de ella, el cuidado y amor, la educación y cultura, la recreación y la libre expresión de su opinión". (Constitución Política de Colombia, artículo 44.)

De lo anterior y teniendo esto presente, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar manifiesta:

"…El anterior precepto constitucional está íntimamente relacionado con la noción de alimentos dispuesto en la legislación civil, de familia y en el Código de la Infancia y la Adolescencia, pues este concepto encierra lo necesario para el desarrollo físico, sicológico, espiritual, moral, cultural y social del niño o adolescente. El reconocimiento que se hace a los menores del derecho a los alimentos tiene una finalidad protectora integral basada en el interés superior del menor" (ICBF, 2013).

3. Resultados

En el contexto del Estado Social de Derecho en Colombia, prevalece constitucionalmente la protección de los derechos de la familia y especialmente, los derechos de los niños. Así lo estima el artículo 44 de la Constitución política de y la Ley de Infancia y Adolescencia, teniendo en cuenta el criterio de responsabilidad. Por tanto, para la protección de los niños, son garantes insustituibles: el Estado, la sociedad y la familia. Lo cierto, es que este tiempo contemporáneo ha demostrado indefectiblemente cambios en la estructura familiar, lo cual, ha afectado la estabilidad física y emocional de los menores.

Teniendo esto presente, el proyecto Telederecho, impulsó la creación de una aplicación de las Tecnologías de comunicación e información (Tics) en el razonamiento jurídico en Colombia, mediante la tasación de la cuota de alimentos. La relación jurídica de esta aplicación interactiva tuvo como fundamento normativo fundamental la Constitución Política de Colombia, el Código civil y la Ley 1098 de 2006, normatividad que se encamina a garantizar los derechos de los niños, niñas y adolescentes en particular en lo que respecta a la cuota alimentaria.

Si bien, son los padres quienes tienen el primer encargo de garantizar y velar por el desarrollo gradual y armónico de sus hijos, también es cierto, que son los padres quienes, por sus conflictos, en ocasiones desestabilizan la constitucionalidad del hogar y en esto se ven inmersos y afectados los menores. Es por esto, que se toman medidas para garantizar su bienestar, entre estas medidas está la fijación de cuota alimentaria, la cual se interpreta como una obligación civil y un deber moral: "De esta forma es posible coaccionar jurídicamente a un sujeto de derechos a que realice un aporte, generalmente en dinero, o en especie, a favor de otra persona que podrá reclamarlo cuando no pueda generar ingresos o carezca de bienes" (Escudero, 2008).

Sobre lo anterior, son evidentes los incumplimientos de algunos padres, pues se constata una alta tasa de inasistencia alimentaria para con los hijos menores. Por esta razón los jueces de familia, los comisarios, los centros de conciliación y los consultorios jurídicos, cuentan con un gran número de demandas reclamando este derecho. Muy especialmente en los consultorios jurídicos por su carácter altruista y filantrópico en bien de la comunidad, se presentan muchos casos de esta índole, siendo dispendioso el cálculo de dicha cuota alimentaria, en virtud de los datos y valores aportados frente a las necesidades de los hijos.

Por todo lo anterior, se realizó la aplicación (app) para la fijación de "cuota alimentaria", con el propósito de facilitar el cálculo, especialmente, para los operadores jurídicos y

para los estudiantes de derecho apostados en los consultorios. La validación de esta aplicación se realizó, en el Centro de Conciliación de la Corporación Universitaria Americana, sede Medellín, y con este certificado se realiza el trámite de propiedad ante la Cámara de Comercio de esta ciudad, para después, la gestión de patente, ante el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia (Minciencias).

4. Discusión

Ahora bien, en Colombia existen obligaciones alimentarias en favor de los menores, las mismas que incumplen los padres, a pesar de los acuerdos sustentados en escenarios jurídico, tales como Comisarías de familia, Centros de conciliación y Juzgados de familia. Para efectos de establecer la discusión del propósito de este texto, es menester invocar la normatividad colombiana sobre este particular de la cuota alimentaria, muy a pesar de que este derecho se encuentra en la importancia y observancia de la protección a la familia, especialmente en los artículos: 42, 43 y 44, de la Constitución Política de Colombia. Por tanto, el artículo 42, se refiere a que la familia es el núcleo de la sociedad. El artículo 43, se refiere a la igualdad de derechos entre el hombre y la mujer; el artículo 44, a los derechos fundamentales de los niños a: la vida, la integridad física, la salud y la seguridad social, la alimentación equilibrada, su nombre y nacionalidad, tener una familia y no ser separados de ella, el cuidado y amor, la educación y la cultura, la recreación y la libre expresión de su opinión. Sin embargo, existe un flagrante incumplimiento a las cuotas alimentarias de los menores, por lo general, por parte del padre y las medidas jurídicas de cohesión, cada vez son más insuficientes, a pesar de la importancia que el Estado le ofrece a los menores y a la defensa de sus derechos.

Teniendo en cuenta lo arriba anotado, en Colombia existe el llamado “Proceso de alimentos” para los menores, en el entendido que “alimentos” cubre todo lo necesario para la subsistencia en cuanto a: proveer el sustento, habitación, vestido, asistencia médica, recreación, formación integral y educación o instrucción. Para tal efecto, el citado artículo 24 de la Ley 1098 de 2006 enuncia los rubros que enmarcan las necesidades que se debe satisfacer a los menores.

Por tanto, existe suficiente normatividad clara y específica sobre el particular de la cuota alimentaria en beneficio de los menores, pero su efectividad es deficiente y su cohesión es insustancial. Es por esto, que es motivo de muy alta consulta en los Centros de Conciliación de las ciudades del país, en los cuales, se calcula la nombrada cuota, por lo general con imprecisiones que ponen en riesgo el bienestar y la calidad de vida de los menores. Atendiendo a esto, el proyecto de Telederecho adelantó la construcción de una app para calcular la “cuota alimentaria” que se validará en casos concretos en el Centro de Conciliación de la Universidad Santo Tomás, Medellín y en su Consultorio Jurídico.

En concreto, para la construcción de la aplicación para tasar la cuota de alimentos se tuvieron en cuenta las siguientes constantes que ha desarrollado la normativa y la jurisprudencia colombiana a saber:

1. La cuota de alimentos depende de la capacidad probada de los alimentantes y de la necesidad probada de los alimentados.
2. De los ingresos mensuales que recibe cada progenitor se debe destinar, al menos, el cincuenta por ciento (50%) para sus gastos personales. Es decir, que el monto

máximo que se puede imponer a un alimentante por alimentos es la suma del cincuenta por ciento de sus ingresos mensuales.

3. En todo caso, independientemente de los ingresos de los progenitores, la cuota de alimentos dependerá a su vez de la necesidad del alimentado. Es decir, que, si el progenitor percibe, por ejemplo, 5 millones de ingresos mensuales y su alimentado sólo requiere para su subsistencia 1 millón de pesos, es ilógico que se asigne al progenitor una cuota de alimentos mensual de 2 millones quinientos mil pesos.
4. Si un progenitor tiene varios hijos el cincuenta por ciento restantes a su propia manutención económica, se destina entre esos varios hijos en partes iguales.
5. Si la obligación del progenitor es únicamente respecto a un hijo alimentado se destinará del cincuenta por ciento restante (diferente a su propia manutención) el monto que requiera el menor alimentado de acuerdo a sus necesidades documentadas.
6. Si el alimentado cuenta con los dos progenitores y los ingresos de los mismos son similares, la cuota de alimentos deberá ser asumida por ambos padres en igual proporción.
7. Pero si los ingresos de uno de los progenitores son muy superiores al del otro, la cuota de alimentos se fijará de manera proporcional a los ingresos de cada progenitor.
8. Si uno de los progenitores obligados a pagar alimentos no tiene la capacidad de pagar alimentos, la cuota de alimentos deberá ser asumida en su totalidad por el progenitor que cuenta con la capacidad, mientras el otro adquiere dicha capacidad. Esto por el principio de la solidaridad.
9. Se pueden fijar alimentos por los concebidos no nacidos.
10. Los padres deben alimentos a sus hijos hasta los 25 años mientras se encuentren estudiando y hasta los 18 años si dejan de estudiar a esta edad.
11. Si uno de los progenitores o ambos labora en el sector informal y no se puede determinar sus ingresos fijos, se presume que sus ingresos ascienden a un salario mínimo mensual legal vigente.

Además de las anteriores constantes, también se destacan las siguientes variables:

De la capacidad de los alimentantes: ¿Si ambos progenitores laboran?, ¿A cuánto ascienden los ingresos mensuales de cada progenitor?, ¿Cuántos hijos tiene cada progenitor?, ¿Qué edad tienen esos hijos?, ¿A qué otras personas deben alimentos por Ley los progenitores según el artículo 411 del Código civil colombiano?

De la necesidad del alimentado: ¿Cuántos años tiene el alimentado?, ¿Si estudia, trabaja o ambas?, ¿A cuánto ascienden los gastos mensuales del

alimentado incluyendo alimentación, deporte, recreación, salud, educación, vivienda, servicios públicos, transporte y cualquier otro gasto que pueda ser documentado?, ¿Si el alimentado vive en casa propia o en arriendo?, ¿Con cuántas personas convive el alimentado?, ¿Si el alimentado tiene alguna discapacidad?

5. Conclusiones

La "cuota de alimentos" es un derecho de los menores en Colombia que depende fundamentalmente de dos criterios: a saber: la capacidad de los alimentantes y la necesidad del alimentado. El primero depende, a su vez, de los ingresos de cada progenitor y la segundo de los gastos del alimentado en lo que respecta a la salud, educación, recreación, deporte, alimentación y transporte. En Colombia existe suficiente normatividad que lo regula y una compleja estructura institucional que pretende su cohesión y efectividad. Sumado a ello, siendo la cuota de alimentos motivo de frecuente consulta en los Centros de Conciliación y en los Consultorios Jurídicos de la ciudad de Medellín, el Proyecto de investigación en Telederecho construyó una app para el cálculo interactivo de la cuota de alimentos, la cual se sugiere para su validación con casos reales, en el Centro de Conciliación y en el Consultorio Jurídico de la Corporación Universitaria Americana, Medellín.

Si la solicitud antes anotada fuera posible, esto repercute en la línea analítica del derecho constitucional, en el cual, la cuota de alimentos se nombra sobre una eminente garantía de protección a la familia y sobre todo a los menores. Así pues, la cuota de alimentos oscila en dos frentes de relación jurídica, esto es, mediante la capacidad económica del alimentante y las necesidades habidas del alimentado. Esto opera como criterios eminentes para el cálculo de la cuota de alimentos y de ellos se espera, en último término, generar postulaciones para la equidad y la justicia.

La app desarrollada por el proyecto de Telederecho para el cálculo de la "cuota alimentaria" es una herramienta eminente para las prácticas de asignación de cuota de alimentos y está diseñada para evitar situaciones inequitativas. Es por esto, que los defensores de familia, los comisarios, los conciliadores y los estudiantes practicantes en los consultorios jurídicos, deben apropiarse de herramientas interactivas para un cálculo veraz y justo sobre las cuotas alimentarias. Sobre esto y teniendo en cuenta, que, en Colombia, en el ejercicio del derecho, no existe total univocidad, en cuanto que la cuota de alimentos dependerá en cada caso de las necesidades particulares probadas de los alimentados y de las capacidades probadas de los alimentantes.

Bibliografía

Bahena, G. C. M. (2012). La inteligencia artificial y su aplicación al campo del Derecho. *Alegatos*, (82), 827-846.

Bernal Rendón, E., Moreno Gamboa, A. S., & Herrera Marroquín, L. F. (2017). análisis de las actas de conciliación en alimentos y regulación de visitas en los menores, tomando como referencia las realizadas en el Centro de Conciliación de la Institución Universitaria de Envigado durante el primer semestre del año 2017.

Constitución Política de Colombia (1991). En: https://www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-2/articulo- 44

Congreso de la República de Colombia. (2006, 08 de noviembre). Ley 1098. En: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1098_2006.htm l#24

Corte Constitucional de Colombia. (2001) Sentencia C -919. En: https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2001/C-919-01.htm

Escudero, M.C. (2008). Procedimiento de familia y del menor: Aspectos sustantivos, procedimentales y prácticos. (15a Ed.). Bogotá: Leyer.

García, José (2020). Telederecho: una alternativa de justicia restaurativa a través del uso de las tecnologías de información y comunicaciones, en las cárceles de la ciudad de Medellín. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação; Lousada N.º E28, (Apr 2020): 1042-1050.RISTI

De Mendizábal, B. L. M. (1994). Sistemas expertos: viabilidad de su aplicación al derecho. *Informática y derecho: Revista iberoamericana de derecho informático*, (5), 957-968.

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (ICBF) Concepto 80 de 2013. En: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/concepto_icbf_0000080_2013.htm Concepto 60 de 2013. En: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/concepto_icbf_0000060_2013.htm

Martínez Angarita, V., & Zuluaga Jiménez, K. (2020). *Momentos críticos en los procesos verbales sumarios de familia de regulación de cuota alimentaria* (Bachelor's thesis, Universidad EAFIT).

Mayor, V. L. I., & Delgado, S. G. (1994). La industria de las bases de datos y su aplicación al derecho: experiencias de la producción y distribución en el sector eléctrico español. *Informática y derecho: Revista iberoamericana de derecho informático*, (5), 745-764.

Ordoñez Jones, T. Cuota de alimentos mínima vital para niños y niñas.

Osorio, Á. M. N. (2013). La realidad de la obligación alimentaria. *Inciso*, *15*(1), 263-274.

Ospina, L. Z. (2013). Interés superior de menores de edad en la fijación de cuotas de alimentos. *Inciso*, *15*(1), 223-242.

Pérez Crespo, N. J. (2015). *Fijación cuota alimentaria* (Bachelor's thesis, Universidad La Gran Colombia).

Román, V. G. B., & Samet, D. P. (2020). inteligencia artificial en el sistema de justicia criminal: algunas reflexiones sobre su aplicación en el derecho chileno. *Revista de Derecho Aplicado LLM UC*, (5).

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

Recebido/Submission: 20/11/2021
Aceitação/Acceptance: 22/02/2022

Estrategias en "Código Rojo" App, para la prevención de la mortalidad y morbilidad por hemorragia obstétrica en el Oriente cercano de Antioquia

Andres Felipe Sanmartín[1], José Antonio Pereáñez[2]

asanmartin@americana.edu.co; jgarciap@coruniamericana.edu.co

[1,2] Corporación Universitaria Americana, Colombia

Pages: 525-536

Resumen: Se trata de un estudio sobre la "salud materna de la mujer en período perinatal y en etapa de lactancia" en virtud de construir una propuesta denominada observatorio de *"Código Rojo"* que sirva para la prevención de la mortalidad y morbilidad por hemorragia obstétrica en el Oriente cercano de Antioquia. Lo anterior se contextualiza a través de la presentación de estrategias que permiten modelar el diseño de una aplicación (*app*) que pueda servir como instrumento de comunicación mediante el uso de las *big data* y la *machine learning,* en sentido de que logre incidir de mejor forma en la utilización de la información y los recursos clínicos, respecto de la transparencia de un servicio eficiente y también en una intercomunicación efectiva con las autoridades de salud, a través de acciones que diriman las tensiones entre bioética y bioderecho sobre los procedimientos aplicados en la atención de las maternas en Colombia.

Palabras-clave: Código Rojo; hemorragia obstétrica; maternidad; salud y tecnologías de la información.

Strategies in "Code Red" App, for the prevention of mortality and morbidity due to obstetric hemorrhage in the Near East of Antioquia

Abstract: This is a study on the "maternal health of women in the perinatal period and in the lactation stage" under the construction of a proposal called the "Code Red" observatory that serves for the prevention of mortality and morbidity due to obstetric hemorrhage in the Near East of Antioquia. This is contextualized through the presentation of strategies that allow modeling the design of an application (app) that can serve as a communication instrument through the use of big data and machine learning, in the sense that it manages to better influence the use of information and clinical resources, regarding the transparency of an efficient service and also in an effective intercommunication with the health authorities, through actions that resolve the tensions between bioethics and biolaw on the procedures applied in the care of maternal women in Colombia.

Keywords: Code Red; obstetric hemorrhage; maternity; health and information Technology.

1. Introducción

La hemorragia obstétrica es una de las primeras causas de muerte de las maternas en el mundo. Así también ocurre en Colombia, muy especialmente en el Departamento de Antioquia. Dirección Seccional de Salud de Antioquia (2019).

Según Cortés (2020) la mortalidad materna es una cuestión de gran importancia, no sólo para los médicos y personal de salud e instituciones, sino que también refleja gran preocupación de economistas, políticos, académicos y en general de toda la sociedad y el Estado; debido a su impacto en los índices de desarrollo de cada uno de los países y en indicadores fácilmente medibles, como el índice de desarrollo humano y los índices de desigualdad que reflejan la importancia de estos temas dentro de las prioridades de una nación desarrollada o en vías de desarrollo. Desde hace aproximadamente diez años atrás, la preocupación se centra en la cuantificación de algunos eventos centinela, como son la morbilidad materna extrema y la mortalidad materna por hemorragia obstétrica, razón por la cual, se hace indispensable proponer una búsqueda urgente de soluciones integrales en todo el sistema de salud.

Ahora bien, evitar la morbilidad y disminuir la mortalidad de las maternas es un asunto de primer orden, pero las constantes muertes por hemorragia obstétrica se han convertido en una preocupación de las autoridades sanitarias del Departamento de Antioquia, esto debido a que "la razón para la alta mortalidad asociada a hemorragia obstétrica es simple, hay demora en el reconocimiento de la hipovolemia y se falla en el reemplazo adecuado del volumen". Alderson *et al* (2004).

Lo anterior, contextualizado a través del hecho jurídico de haber concedido rango de derecho fundamental a la salud a través de la Ley 1751 de 2015, con la cual se destaca que

> **Artículo 2.** El derecho fundamental a la salud es autónomo e irrenunciable en lo individual y en lo colectivo. Comprende el acceso a los servicios de salud de manera oportuna, eficaz y con calidad para la preservación, el mejoramiento y la promoción de la salud. El Estado adoptará políticas para asegurar la igualdad de trato y oportunidades en el acceso a las actividades de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y paliación para todas las personas. De conformidad con el artículo 49 de la Constitución Política, su prestación como servicio público esencial obligatorio, se ejecuta bajo la indelegable dirección, supervisión, organización, regulación, coordinación y control del Estado. (Congreso de la República. Ley 1751 de 2015)

Atendiendo a esta consideración normativa, no solo se hace necesaria la práctica de una visión humanizada de la medicina personalizada como medio eficaz en atención a las maternas, ello a fin de evitar la hemorragia obstétrica a través de una acción proactiva, predictiva, preventiva, personalizada y participativa, sino que también se configura una relación de este derecho fundamental a la salud en conexidad con el derecho a la vida y a la dignidad humana, lo cual constituye una obligación del Estado respecto de la forma en que dispone de recursos y personal idóneo para configurar dicha atención a través de los principios de *disponibilidad, aceptabilidad, accesibilidad y calidad e idoneidad profesional.*

En este sentido, se debe recordar que – *por ejemplo* – la IPS "Pronto Asistir de Atención Domiciliaria", ha pretendido durante los dos últimos años, atender a las maternas a su

cargo, asistirlas a ellas y a sus familias mediante manuales de enseñanza y procedimiento para evitar situaciones inesperadas después del parto, así también, el Grupo de Investigación Derecho, Justicia y Sociedad – DehJüs - en el contexto de los Derechos Sexuales y Reproductivos de la Mujer en Colombia ha venido desarrollando estudios cualitativos para la defensa jurídica de la vida, especialmente con lo relacionado a las mujeres y sus derechos, sin embargo, esta situación que debería ser la regla general de la atención de salud en Colombia, se constituye en la excepción a este precepto.

Seguidamente, el ámbito jurídico – *de forma especial* - se ha dedicado a proponer deliberaciones enmarcadas en el Neoconstitucionalismo en Colombia y su relación con el Bloque de Constitucionalidad, que por medio de una nueva racionalización en derecho defienda las garantías constitucionales de la mujer en situaciones tan deliberativas como: *el aborto, la maternidad subrogada y la autodeterminación de la mujer, entre otros*.

Aunado a lo anterior, se debe manifestar que el problema que constituye la presente investigación no es solo que la primera causa de muerte de la mujer en el Departamento de Antioquia sea la hemorragia obstétrica, sino que también, es urgente y necesario emprender con fuerza y decisión una tarea educativa para formar a las maternas y a su entorno familiar sobre cómo detectar situaciones a tiempo en defensa de sus vidas y para el bienestar de sus allegados, por ende, se debe contextualizar el objeto de este ejercicio en virtud de *estudiar cuáles son las estrategias que se han de emprender en el Departamento de Antioquia, para evitar la muerte de las maternas por hemorragia obstétrica, según los procedimientos de medicina personalizada, en cuanto una visión humanizada de la predicción, prevención, participación y atención integral en salud.*

2. Método

El objeto fundamental del presente artículo se propone en cuanto a la presentación de una propuesta que permitan proponer un observatorio de *"Código Rojo"* que sirva para la prevención de la mortalidad y morbilidad por hemorragia obstétrica en el Oriente cercano de Antioquia, lo anterior se contextualiza a través de la presentación de una serie de estrategias que permiten modelar el diseño de lo que podría constituirse en una aplicación (app) que pueda servir como instrumento y solución efectiva al problema expuesto. En este sentido, se configura la investigación a través del enfoque mixto, con el cual se presenta una primera fase cualitativa emergente del método analítico, sin embargo, en una segunda fase cuantitativa se presentará una cuantificación de datos provenientes de comunicación interactiva, mediante las *big data* y la *machine learning*. De esta forma, el método que se propone será analítico y tendrá por objeto la inclusión de pacientes maternas para parto y postparto que se encuentran adscritas a la IPS "Pronto Asistir Domiciliaria S.A.S., previo protocolo de Consentimiento Informado, según la Resolución 8430 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

3. Resultados

En el ordenamiento jurídico colombiano el derecho a la salud se asume actualmente como una garantía fundamental debido a que en el año 2015 el Congreso de la República promulga la Ley 1751 de 2015 en donde se regula la salud como derecho fundamental, ello debido a que la Misma Corte Constitucional de Colombia que desde el año 2006

ha venido abordando el tema del derecho a la salud en conexidad con los derechos a la fundamentales a la vida, a la dignidad humana y a la integridad personal (*Sentencia T-829 de 2006 y Sentencia T-110 de 2007*).

Seguidamente, se reitera que desde al año 2014 esta misma corporación ha manifestado que el derecho a la salud se configura como "un derecho fundamental autónomo para toda la población" (Corte Constitucional. Sentencia T-155 de 2014). Por tanto, se debe recordar que en el caso particular el Departamento de Antioquia tiene una geografía muy quebrada en el Oriente cercano, ello debido a que los municipios de esta área tienen muchas veredas con difícil acceso a los hospitales y Centros de salud, por lo general ubicados en las cabeceras municipales.

Ahora bien, se debe considerar que en los dos últimos años la mortalidad de las maternas asociadas a la hemorragia obstétrica ha sido mayor en esta parte del Departamento de Antioquia, en consecuencia, afirman Vélez, Gómez y Zuleta (2006) que la causa primordial estuvo asociada a la demora en el reconocimiento de la situación y porque las maternas y sus familias no conocen el procedimiento básico en casos de esta urgencia, así tampoco, las mínimas nociones de alerta temprana.

Renglón seguido, y desde los aportes que sobre el tema ha presentado la World Health Organization (2019), se considera que la hemorragia obstétrica en las maternas es la primera causa de muerte, en otras palabras: en el mundo una mujer muere cada 3 minutos por hemorragia obstétrica. Pues bien, para el caso de Colombia, este problema se identifica como la segunda causa de muerte materna, mientras que en el departamento de Antioquia es la primera, situación que debe ser prioridad para las autoridades en salud, y también para las entidades prestadoras del servicio de atención e igualmente para los grupos de investigación, ello en virtud no solo de comprender su naturaleza, sino también de garantizar una mejor atención a este tipo de población.

En consecuencia, las estrategias para la consolidación del "Código Rojo" en medicina personalizada para la prevención de la mortalidad y morbilidad por hemorragia obstétrica en el Oriente Cercano de Antioquia, se logrará por medio de la construcción de un "observatorio" que como instrumento ha de servir para efectivizar la comunicación interactiva, mediante el uso de las big data y la machine learning, con lo cual se podrá incidir de mejor forma en la utilización de la información y de los recursos clínicos respecto de la transparencia de los procedimientos en una tipología de desarrollo experimental, y de intercomunicación efectiva con las autoridades en salud sobre la situación de las maternas en esta región.

De conformidad con lo anterior, proponer al Oriente cercano de Antioquia un "Código Rojo" permitirá crear una estrategia educativa con las maternas y sus familias, con la cual se pueda desarrollar un trabajo organizado en medicina personalizada, de tal manera que cuando se presente una amenaza de hemorragia obstétrica, le permita al equipo asistencial seguir los pasos indicados sin desviarse del objetivo, trabajar de manera ordenada, coordinada y humanizada, a fin de que pueda ser replicado en cada situación específica, logrando así disminuir la morbimortalidad generada por esta causa.

Lo anterior tiene su mayor eficacia en la alianza que se puede formalizar entre un grupo de investigación y una IPS al servicio de la salud y acompañamiento de las maternas, por ello, el a través del proceso de investigación se ha venido preparando el contexto con

técnicas sofisticadas de estudio, esto es: *la construcción del observatorio, las acciones interactivas para la educación en "código rojo" y el mantenimiento de la información en guías formativas para el manejo*; con ello, la IPS, logrará la intervención asistencial en medicina personalizada, con acciones proactivas, predictivas, preventivas y humanísticas, expresadas en el respeto y acatamiento a la dignidad de las maternas y sus familias, como expresión de sus derechos sexuales y reproductivos.

En palabras de Elu y Santos (2014) se debe mencionar que las muertes maternas constituyen un grave problema de salud pública que puede evitarse. Se calcula que ocurren alrededor de seiscientos mil (600.000) anualmente en el mundo, en su gran mayoría en los países "en desarrollo", donde el riesgo de las mujeres a morir por causas maternas es de una (1) en cuarenta y ocho (48), frente a una (1) en mil ochocientos (1,800) en los países desarrollados. Las inmensas variaciones en las tasas de mortalidad materna entre los países, e incluso a su interior, muestran su intrínseca vinculación con la pobreza.

Así también, para Carrillo (2007), los altos índices de mortalidad materna en Colombia están relacionados con la no garantía por parte del Estado del derecho a la salud de las colombianas. En este sentido, la política de salud sexual y reproductiva no ha reflejado en su estructura y asignación de recursos las necesidades de la población, especialmente adolescente, quedando marginada del sistema de seguridad social en salud.

Por otro lado, para Camacho *et al* (2018) como profesionales gineco-obstetras de la Universidad del Rosario en Colombia, la mortalidad materna es un fenómeno que afecta el sistema de salud colombiano, se basa en diferentes indicadores y cifras que demuestran su crecimiento desde una visión retrospectiva en comparación con la actualidad para poder determinar de esta forma los factores que inciden, en que su prevalencia sea cada vez mayor. Todo lo anterior con el fin de determinar de forma crítica y constructiva las posibles causas por las cuales se presentan los casos, las necesidades que persisten en la población, cómo está siendo el manejo dentro del mismo sistema de salud colombiano, partiendo desde la medición de forma idealista de la efectividad o no, y del cumplimiento de la política pública de salud sexual y reproductiva, de las normas técnicas y guías de manejo establecidas y de todo el acompañamiento de ley que existe para las diversas problemáticas de la salud publica en nuestro país.

Aunado a lo anterior, se debe manifestar que esta misma situación ha sido un problema constante en la atención en salud a mujeres maternas, por tanto, se recuerda que la misma observación como técnica de investigación se identifica como una forma de aproximarse a un fenómeno, y por ende, al estar distinguida por la corriente positivista de las ciencias exactas, que reconociendo o no la participación determinante del observador, hace posible producir conocimiento y con ello, conciencia, respecto de algo que se ha identificado. En palabras de Angulo (2009), y en aproximación a la propuesta de constituir un "observatorio", se hace necesario insistir en que la misma falta de consensos en cuanto a las funciones y definición del término observatorio en el ámbito de las ciencias sociales y de las ciencias de la salud, hace evidente que este mismo concepto está en proceso de construcción. Igualmente, también sugiere la necesidad de contar con elementos de referencia para su caracterización, además de precisar los atributos que definen la calidad de un observatorio; no obstante, se precisa que a través de la presente investigación se obtuvo como resultado característico de esta propuesta la necesidad

de emplear en la ejecución de la misma una serie de fundamentos o elementos teóricos que se asocien con los posibles síntomas que permitan identificar la manifestación de la hemorragia obstétrica, para lo cual no solo se hace indispensable contar con los conocimientos científicos y clínicos que describen su caracterización como fenómeno sino también la forma en que se manifiesta y los diferentes síntomas que produce en la mujer gestante, ello a fin de poder hacer una intervención oportuna y eficiente que sirva como solución o como una forma de controlarla.

También se obtuvo como resultado de esta iniciativa que el mismo observatorio desde su aplicación preventiva en fase experimental se asocia y se articula con herramientas y conceptos propios de la gestión del conocimiento como es el caso de las buenas prácticas médicas, aprendizaje organizacional, lecciones aprendidas, directorio de saberes, vigilancia estratégica, redes de colaboración y uso compartido del conocimiento, razón por la cual, a través de un acercamiento a los casos de hemorragia obstétrica que se han presentado en el Oriente cercano de Antioquia, se cuenta con suficiente información que permite alimentar a través de la base de datos que se ha creado, una serie de recomendaciones que configuradas en la posible aplicación (*App*), servirán como estrategia para educar a las maternas en período perinatal y estado de gestación respecto de la presencia de posibles síntomas que puedan provocar dicha hemorragia, a fin de que puedan utilizar la información o las recomendaciones médicas pertinentes al caso, mientras logran desplazarse al Centro de Salud más cercano en búsqueda de una atención integral y eficaz.

Otro resultado que deriva de la aplicación en fase experimental del observatorio lo constituye la misma activación del "Código Rojo" por parte de la persona que cuenta con dicha aplicación (*App*), que normalmente deberá ser la mujer en estado de gestación o un familiar cercano, ello debido a que una vez la materna ingresa al programa de atención en salud respecto de su estado de gestación, la misma IPS le entrega la aplicación para ser descargada en su dispositivo a través de un código de acceso que contine su información, el cual estará activo durante su proceso y luego del nacimiento del bebé. En este sentido, la activación del "Código Rojo" permite ubicar a la persona geográficamente en tiempo real, a fin de poder brindarle ayuda no solo respecto de las recomendaciones que debe seguir mientras se presenta al Centro de Salud, sino también en caso de que requiera ser conducida en ambulancia a este lugar.

De conformidad con lo anterior, se insiste en la importancia de constituir esta estrategia como un elemento necesario de la atención en salud para maternas en período perinatal y estado de lactancia, puesto que según el Observatorio de Mortalidad Materna de México (2019), un observatorio es un instrumento de veeduría ciudadana y se inscribe en el manejo democrático de la sociedad civil. En este caso se observa la permanente atención a las maternas, previniendo con esto la hemorragia obstétrica y con ello, la muerte.

Se debe reconocer que según la Guía de Hemorragia Postparto "Código Rojo" de la Secretaria de Salud de Bogotá (2014) describe que el "código rojo" como un mecanismo que consiste en crear un esquema de trabajo organizado, de tal manera que cuando se presente esta situación el grupo de trabajo de profesionales pueda desarrollar un protocolo de atención que le permita estabilizar la paciente, buscando en todo momento salvaguardar la vida a través de la estabilización y control de la hemorragia, situación que puede ser replicado en casos semejantes a través de la configuración de un esquema

de atención integral (oportuno y eficiente) a las maternas, con el cual se logre disminuir la morbimortalidad generada por esta causa.

De conformidad con lo anterior, otro resultado que deriva de la aplicación en fase experimental de esta herramienta denominada observatorio "Código Rojo", favorece el cumplimiento de las obligaciones del Estado en relación con el derecho fundamental a la salud, las cuales están descritas en la Ley Estatutaria 1751 de 2015, destacando por ejemplo el deber de:

> b) Formular y adoptar políticas de salud dirigidas a garantizar el goce efectivo del derecho en igualdad de trato y oportunidades para toda la población, asegurando para ello la coordinación armónica de las acciones de todos los agentes del Sistema; c) Formular y adoptar políticas que propendan por la promoción de la salud, prevención y atención de la enfermedad y rehabilitación de sus secuelas, mediante acciones colectivas e individuales; d) Establecer mecanismos para evitar la violación del derecho fundamental a la salud y determinar su régimen sancionatorio; (...). i) Adoptar la regulación y las políticas indispensables para financiar de manera sostenible los servicios de salud y garantizar el flujo de los recursos para atender de manera oportuna y suficiente las necesidades en salud de la población. (Congreso de la República. Ley 1751 de 2015)

Por tanto, la misma fase experimental del observatorio "Código Rojo" se constituye en una política de atención integral que complementa el servicio de atención en salud a la población de maternas en el Oriente cercano de Antioquia y que podría replicarse no solo en el ordenamiento jurídico colombiano, sino también en cualquier parte del mundo, siendo una herramienta no solo fácil de usar sino que también se constituye en un instrumento que coadyuva a mejorar la cultura de cuidado y de prevención de la hemorragia obstétrica con la cual se configuran muchas muertes, ya que recordando lo que expone Vélez *et al* (2009), la hemorragia obstétrica es la primera causa de muerte materna en el mundo, fenómeno que se presenta de forma semejante en el departamento de Antioquia, Colombia.

Finalmente, otro importante resultado obtenido en la fase experimental del observatorio permite inferir que por tratarse de una situación urgente y que compromete la vida de las mujeres, se articula de forma eficiente con los principios que expone Vélez (2009) cuando manifiesta que debe configurarse dicho tratamiento identificación del problema a través de una guía de manejo para el tratamiento del problema a través de la identificación de los principios que contextualizan su intervención oportuna, a saber: *el manejo óptimo del tiempo, la reposición adecuada del volumen sanguíneo, el trabajo en equipo y la insistencia en el uso de las diferentes maniobras para la disminución de la hemorragia* (p. 35). En efecto, controlar estos principios o ayudar a generar consciencia sobre la forma en que se debe atender a las alertas que se presentan cuando se manifiesta los primeros síntomas de una hemorragia obstétrica, constituyen la diferencia entre la posibilidad de controlar eficientemente el problema o la posibilidad de que a través de la no intervención oportuna, se ponga en riesgo la propia existencia.

4. Discusión

Actualmente, el problema que representa en el Oriente cercano de Antioquia la hemorragia obstétrica en maternas llama la atención debido a que esta situación se

puede reducir – *especialmente* – cuando se puede hacer una intervención a tiempo. En este sentido, y aunque la forma en que se presenta este fenómeno en las mujeres ocurre de forma repentina, lo cierto es que se hace necesario mejorar respecto de la forma en que las mujeres deben conocer cuáles son las principales complicaciones que pueden presentar cuando están en embarazo.

De esta forma, el Ministerio de Salud (2013) ha dispuesto una guía especializada desde *la práctica clínica para la prevención, detección temprana y tratamiento de las complicaciones del embarazo, parto o puerperio*, ello con la intención de disponer de una serie de conocimientos que deberán recordar y tener presente los profesionales de la salud encargados de atender esta población en Colombia.

Lo cierto de esto es que, si bien se cuenta con suficiente información científica para el personal de la salud, muchas veces el problema se encuentra en la carencia de información con la que cuentas las mujeres maternas y la falta de educación en este tipo de situaciones que les permitan tener una mejor consciencia de la gravedad de este problema, ello debido a que en algunas ocasiones ocurre que muchas mujeres no prestan la suficiente importancia a esta situación y, por ende, la atención oportuna y el control de dicha hemorragia puede ser vital no solo para salvaguardar su vida, sino también la del "feto".

Aunado a lo anterior, se debe manifestar que las principales recomendaciones que desde el Ministerio de Salud se hacen en relación con la forma de preparar al personal que atiende a las maternas en Colombia, se orienta a través de una estrategia de simulación, la cual ha ayudado a mejorar la forma en que los profesionales se deben enfrentar a este tipo de manifestaciones en tiempo real, por tanto, se ha de afirmar que se identifica un excelente resultado respecto de la puesta en escena en fase experimental del observatorio "Código Rojo", ello debido a que una vez se logra recopilar la información relevante de las maternas, se dispone para ellas de una serie de estrategias que tiene por finalidad hacer un acercamiento pedagógico respecto de la forma en que pueden prevenir complicaciones en su etapa de gestación, especificando con ello que es el personal de la salud el encargado de hacer este tipo de sensibilización y orientación a manera de conversatorios y encuentros programados.

Seguidamente, se debe insistir que la misma organización de la información y la configuración de la base de datos favorece el alcance de la información que las maternas requieren o pueden necesitar en tiempo real, a fin de encontrar asistencia inmediata cuando tienen alguna pregunta, duda, o bien, cuando presentan alguna complicación y deben activar el "Código Rojo", no solo en virtud de que puedan ser orientadas mientras logran llegar al Centro de Atención, sino también, en caso de requerir una asistencia en ambulancia debido a encontrarse en una zona alejada del centro asistencial o cuando presenta un alto grado de complicación.

Pues bien, el acercamiento de las maternas a esta herramienta o aplicación (*App*) "Código Rojo" que se constituye como alternativa de atención integral en salud desde la funcionalidad del observatorio, que en este caso se identifica como la estrategia base desde la cual se puede dar una atención más personalizada y eficiente respecto de las presencia de una complicación como lo es la hemorragia obstétrica, representa una solución efectiva que ayuda a mejorar los índices de mortalidad y morbilidad de las maternas en el Oriente cercano de Antioquia.

Finalmente, se hace indispensable destacar algunas de las principales estrategias en "Código Rojo" que sirvieron de orientación a la creación del observatorio para la activación de dicho código a través de la puesta en escena de la aplicación (*App*) de la que se ha venido haciendo referencia, a saber:

- Estrategia de acercamiento para capacitación al personal de salud que atiende a las maternas del Oriente cercano de Antioquia.
- Estrategia de recolección de datos para seleccionar una muestra de maternas para la fase experimental, ello con los protocolos de consentimiento informado y tratamiento de datos personales de conformidad con los parámetros y exigencias legales.
- Estrategia de recolección de información científica para consolidar una base de datos que permita identificar la hemorragia obstétrica como una complicación que afecta la vida, la salud e integridad de la mujer en etapa período perinatal y etapa de lactancia. A su vez, la identificación de soluciones o alternativas de atención en salud a través de recomendaciones o contacto directo con el personal de la salud por medio de la *app* mientras la materna logra llegar al Centro Asistencial de Salud.
- Estrategia de validación de información recibida a través de la *app* que está vinculada con el observatorio "Código Rojo" a fin de hacer seguimiento a la atención personalizada en salud de la materna que requiera asistencia o solución a sus inquietudes o cuando ha activado dicho código.
- Estrategia de evaluación por parte del personal de la salud de la *app,* a fin de hacer ajustes necesarios sobre su funcionalidad y efectividad.
- Estrategia de evaluación por parte de las maternas que participaron en la fase experimental de la *app,* a fin de hacer ajustes necesarios sobre su funcionalidad y efectividad.

Estas estrategias contextualizan no solo la necesidad de implementar un observatorio "Código Rojo" que permita identificar las complicaciones asociadas con la hemorragia obstétrica en maternas sino también la forma en que debe tenerse en cuenta la información científica disponible a fin de buscar reducir este riesgo en virtud de mejorar la calidad de vida de esta población y con ello mejorar el índice de efectividad asociado con la mortalidad y morbilidad que en el Oriente cercano de Antioquia representa este problema.

Aunado a ello y atendiendo a la consideración jurídica que permite comprender actualmente que la salud se identifica como un derecho fundamental relacionado con la el derecho a la vida y a la dignidad humana, se logra percibir la necesidad de que el Estado colombiano pueda instituir como obligatorio la implementación del observatorio "Código Rojo" en los diferentes centros de atención en salud u hospitales de todo el territorio nacional, a fin de hacer efectivo dicho derecho desde la misma prevención de este problema.

5. Conclusiones

La hemorragia obstétrica es una de las primeras causas de muerte de las maternas en el mundo, fenómeno que no es ajeno en el Oriente cercano de Antioquia, debido a que allí se configura también como la primera causa de muerte asociada con la población de maternas en período perinatal y etapa de lactancia.

Seguidamente, se debe concluir que con la identificación de la salud como derecho fundamental a través de la promulgación de la Ley 1751 de 2015, al Estado Colombiano le asiste la obligación de garantizar dicho derecho bajo los principios de *disponibilidad, aceptabilidad, accesibilidad y calidad e idoneidad profesional*, con lo cual surgen las preguntas mediante la cuales se indaga: *¿de qué forma se está garantizando una atención integral, eficiente e idónea en salud a las maternas del Oriente cercano de Antioquia que presentan hemorragia obstétrica?*

¿Actualmente los centros de atención en salud del Oriente cercano de Antioquia cuentan con las herramientas necesarias para generar una política de atención y prevención de la hemorragia obstétrica para maternas?

Ahora bien, otra importante conclusión de esta investigación permite afirmar que las estrategias para la consolidación del "Código Rojo" en medicina personalizada para la prevención de la mortalidad y morbilidad por hemorragia obstétrica en el Oriente Cercano de Antioquia, se puede lograr por medio de la construcción de un "observatorio" que se constituya en un instrumento con el que se puede efectivizar la comunicación entre las maternas y los profesionales en salud.

Aunado a lo anterior, se concluye que esta iniciativa de implementación en fase experimental del observatorio "Código Rojo" se asocia y se articula con herramientas y conceptos propios de la gestión del conocimiento como es el caso de las buenas prácticas médicas, aprendizaje organizacional, lecciones aprendidas,

directorio de saberes, vigilancia estratégica, redes de colaboración y uso compartido del conocimiento, razón por la cual, a través de un acercamiento a los casos de hemorragia obstétrica que se presentaron en el Oriente cercano de Antioquia, se puede determinar que allí se cuenta con suficiente información que permite alimentar a través de la base de datos que se ha creado, una serie de recomendaciones que configuradas en la posible aplicación (*App*) a fin de disminuir el índice de mortalidad y morbilidad en las maternas.

En consecuencia, se concluye que el observatorio "Código Rojo" y la implementación de la *App* que se desarrolló a través de una fase experimental en el Oriente cercano de Antioquia, podría replicarse no solo en el ordenamiento jurídico colombiano, sino también en cualquier parte del mundo, siendo una herramienta no solo fácil de usar sino que también que se constituye en un instrumento que coadyuva a mejorar la cultura de cuidado y de prevención de la hemorragia obstétrica en maternas.

Finalmente, se concluye que a través de las estrategias implementadas en la fase experimental del observatorio "Código Rojo" se logró identificar la posibilidad de garantizar una mejor atención en salud respecto de la identificación de los principios base que contextualizan la intervención oportuna de la hemorragia obstétrica a través del adecuado manejo del tiempo, el control y la reposición adecuada del volumen sanguíneo, el trabajo colaborativo y articulado entre los profesionales de la salud y, sobre todo, la identificación de factores que a través de la historia clínica del paciente permitan identificar información relevante sobre su proceso de gestación mientras se busca controlar o disminuir la hemorragia.

Referencias

Alderson, P., Schierhout, G., Roberts, I., y Bunn, F. (2004). Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev*, *18*(4). https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10796729/

Angulo, M. N. (2009). ¿Qué son los observatorios y cuáles son sus funciones? *Innovación Educativa*, *9*(47), 5-17. https://www.redalyc.org/pdf/1794/179414895002.pdf

Camacho, Y., Villanueva, M., Marrugo, A., y Yazo, C. (2018). Mortalidad materna: un reto que persiste para la salud pública en Colombia. *Revista CES de Salud Pública*, *1*(1), 100-108. https://revistas.ces.edu.co/index.php/ces_salud_publica/article/view/1310

Carrillo, A. (2007). Mortalidad materna en Colombia: reflexiones en torno a la situación y la política pública durante la última década. *Rev. Cienc. Salud*, *5*(2), 72-85. http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v5n2/v5n2a8.pdf

Congreso de la República de Colombia. (2015, 16 de febrero). Ley 1751 de 2015. D.O. No. 49.427. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1751_2015.html

Cortés, D. D. (2020). Mortalidad materna y salud pública: décadas pérdidas. *Departamento de Obstetricia y Ginecología Facultad de Medicina Universidad Nacional de Colombia*. https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/18394/64209

Corte Constitucional de Colombia. (2006). Sentencia T-829 de 2006. Manuel José Cepeda Espinosa (Magistrado Ponente). https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2006/T-829-06.htm#:~:text=Afirma%20que%20su%20hijo%20necesita,permitir%C3%A1%20tener%20una%20vida%20digna.

Corte Constitucional de Colombia. (2007). Sentencia T-110 de 2007. Rodrigo escobar Gil (Magistrado Ponente). https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2007/T-110-07.htm#:~:text=Afirma%20que%20la%20cirug%C3%ADa%20bari%C3%A1trica,acci%C3%B3n%20de%20tutela%2C%20cancelar%20el

Corte Constitucional de Colombia. (2014). Sentencia T-155 de 2014. María Victoría Calle Correa (Magistrada Ponente). https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2014/T-155-14.htm

Elu, M., y Santos, P. (2014). Mortalidad materna, una tragedia evitable. *Perinatol Reprod Hum*, *18*, 44-52. https://www.medigraphic.com/pdfs/inper/ip- 2004/ip041f.pdf

WOH. (2019). WHO recommendations for the prevention and treatment of postpartum haemorrhage. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75411/9789241548502_e ng.pdf OMM. (2019). Observatorio de Mortalidad Materna de México. https://omm.org.mx/

Ministerio de Salud y Protección Social. (1983, 04 de octubre). Resolución 8430 de 1983. https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF

Secretaria de Salud de Bogotá. (2014). Guía de Hemorragia Postparto “Código Rojo”. http://www.saludcapital.gov.co/DDS/Publicaciones/Guia%20Maternidad-Codigo%20Rojo_7A.pdf

Vélez, A., Gómez, D., y Zuleta, T. (2006). Análisis de las muertes maternas por hemorragia en el departamento de Antioquia, Colombia: años 2016 y 2017. *Rev Colomb Obstet Ginecol*, *57*(3), 147-55. https://revista.fecolsog.org/index.php/rcog/article/view/481

Vélez, A., Agudelo, J., Gómez, D., y Zuleta, T. (2009). Código rojo: guía para el manejo de la hemorragia obstétrica. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología, 60*(1), 34-48. http://www.scielo.org.co/pdf/rcog/v60n1/v60n1a06.pdf

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

Recebido/Submission: 20/11/2021
Aceitação/Acceptance: 19/02/2022

Modelos de gestión de conocimiento en universidades: una revisión sistemática de literatura

Gustavo Moreno-López[1], Lillyana Giraldo[2], Ledy Gómez-Bayona[3], Alejandro Valencia-Arias[4], Juan Camilo Patiño Vanegas[5]

rectoria@iumafis.edu.co; lmgiraldo@udem.edu.co; ledy.gomez@usbmed.edu.co; jhoanyvalencia@itm.edu.co; juanpatino@itm.edu.co

[1] Institución Universitaria Marco Fidel Suárez, Cll 48 # 50-30, código postal:051053, Medellín- Antioquia, Colombia

[2] Universidad de Medellín, Cr 87 # 30-65, código postal:050010, Medellín-Antioquia, Colombia

[3] Universidad de San Buenaventura, Cra 56c # 51-110, código postal:050010, Medellín-Antioquia, Colombia

[4] Instituto Tecnológico Metropolitano, Cra 65 # 98ª-75, código postal:050034, Medellín-Antioquia, Colombia

[5] Instituto Tecnológico Metropolitano, Cra 65 # 98ª-75, código postal:050034, Medellín-Antioquia, Colombia

Pages: 537-550

Resumen: La administración y gestión del conocimiento, se consolida como un activo de valor y un sistema de medición para las mismas. Entender cómo se gestiona el conocimiento en este tipo de instituciones cobra sentido en términos sustantivos de docencia, investigación y extensión universitaria. Este artículo tiene como objetivo realizar una revisión sistemática sobre los modelos de gestión de conocimiento empleados en las Instituciones de Educación Superior, para saber cuáles son los principales modelos de gestión de conocimiento empleados e indaga si alguno de ellos contempla la habilidad, actitud o personalidad de sus empleados dentro de su estructura. Como resultado se encuentra que son más las universidades que se preocupan por la estructura del conocimiento en sus organizaciones y que se empeñan en sistematizar los procesos, especialmente las instituciones latinoamericanas, que buscan aumentar sus índices de calidad en relación con las universidades europeas.

Palabras-clave: Gestión de conocimiento, educación superior, universidad, organizaciones educativas, gestión educativa.

Knowledge management models in universities: a systematic literature review

Abstract: The administration and management of knowledge is consolidated as an asset and a measurement system for them. Understanding how knowledge is

managed in this type of institution makes sense in substantive terms of teaching, research and university extension. The objective of this article is to carry out a systematic review of the knowledge management models used in Higher Education Institutions, to know which the main knowledge management models are used and to investigate if any of them contemplates the ability, attitude or personality of its employees within its structure. As a result, it is found that there are more universities that are concerned about the structure of knowledge in their organizations and that are committed to systematizing processes, especially Latin American institutions, which seek to increase their quality indices in relation to European universities.

Keywords: Knowledge management, higher education, college, educational organizations, education management.

1. Introducción

La gestión del conocimiento es considerada una ventaja competitiva para las organizaciones (Vega-González & Vega-Salinas, 2020). Las universidades son, por antonomasia, creadoras y gestoras de conocimiento desde su función sustantiva de investigación, pero son, también, instituciones que interactúan de manera permanente con los Estados y las sociedades civiles, es decir, son organizaciones gestoras de conocimiento (Acevedo-Correa et al. 2019). El alto desempeño y rendimiento de las organizaciones se ha asociado, también, a la gestión del conocimiento. Perozo (2004), afirma que son elementos que están relacionados porque la gestión del conocimiento permite conocer la dirección estratégica de la organización, su conjunto de valores, los recursos materiales e inmateriales con los que cuenta y, por ende, darles un mejor uso en la consecución de logros y objetivos, sin dejar de lado sus elementos constitutivos, es decir, la gestión del conocimiento es aquella que les permite generar valor y proyectarse a futuro. En consecuencia, se tiende a asumir que la administración de los saberes son el eje central de los cambios organizacionales, teniendo en cuenta que el conocimiento se crea por individuos y que una organización no puede crear conocimiento por sí sola (Nonaka & Takeuchi 1995) sino que necesita de la intervención de individuos para hacerlo, por lo que se hace referencia a la gestión del conocimiento y no solo a su creación o generación (Rodríguez-Lora et al. 2016).

Ahora bien, respecto a las universidades, López y Pérez (2003) afirman que son organizaciones de conocimiento intensivo porque están llamadas a la creación, uso y divulgación de conocimiento e información. Gestionar conocimiento es administrar recursos, directamente es administrar recursos humanos, y en consecuencia, su desempeño y producción que, sistemáticamente podría convertirse en una forma de administrar la universidad si se hace parte de su cultura organizacional. En cuanto a las universidades latinoamericanas, y específicamente las colombianas para efectos de esta investigación, se evidencia una transformación que ha tenido lugar en los últimos veinte años, y es la de pasar de ser instituciones educativas tradicionales, a ser organizaciones gestoras de conocimiento a través de la investigación (Arocena y Sutz, 2001), donde se persigue la consolidación de ventajas competitivas que les permitan ser más sostenibles e innovadoras en el tiempo. La presente revisión sistemática tiene como objetivo identificar los diferentes modelos de gestión de conocimiento empleados en Instituciones de Educación Superior y dar respuesta a preguntas como ¿Qué modelos

de creación de conocimiento se emplean en Instituciones de Educación Superior? ¿Qué modelos de creación de conocimiento contemplan la actitud y la habilidad para definir sus estructuras? Y finalmente, si ¿Alguno de esos modelos de creación de conocimiento contempla la personalidad como elemento base de su propuesta?

2. Metodología

La revisión sistemática se realizó según los postulados de la Declaración PRISMA (Urrútia y Bonfill, 2010) que contempla la identificación y sistematización de la información; la realización de un primer filtro de selección y exclusión de artículos según palabras clave, títulos y resúmenes; un segundo filtro de lectura completa de artículos e inclusión definitiva para el análisis y finalmente, la elegibilidad y análisis de los artículos encontrados. A continuación, se describe, entones, los objetivos, preguntas orientadoras y los criterios de inclusión y de exclusión que dan sustento al ejercicio realizado. El objetivo propuesto apuntaba a identificar los principales modelos de creación y gestión de conocimiento empleados en las instituciones de educación superior, para tal fin se formularon las siguientes preguntas 1) ¿Qué modelos de creación de conocimiento se emplean en Instituciones de Educación Superior? 2) ¿Qué modelos de creación de conocimiento contemplan la actitud y la habilidad para definir sus estructuras? Y 3) ¿Alguno de los modelos de creación de conocimiento encontrados contempla la personalidad como elemento base de su propuesta?. Respecto a los criterios de inclusión se determinó que 1) la búsqueda se realizaría únicamente en bases de datos especializadas en educación superior; 2) que serían artículos en inglés y en español; 3) revisados por pares; 4) que fuesen artículos de revisión o derivados de investigación; 5) publicados en revistas indexadas en los últimos diez años, mientras que, en los criterios de exclusión, por su parte, se estableció excluir, además de los criterios propios de inclusión: 1) artículos que no contuvieran los términos "knowledge creation", "knowledge creation models in education" o "knowledge management" en su título o palabras clave; 2) artículos que en su resumen no mencionen implementación, uso o desarrollo de modelos de gestión de conocimiento. Se estableció, en consecuencia, realizar la búsqueda en las bases de datos Scopus, Sciencedirect y Ebsco host bajo los términos "knowledge creation", "models", "higher education" y "knowledge management" con los operadores booleales AND, IN y OR, bajo las siguientes combinaciones: 1) knowledge creation AND higher education; 2) knowledge creation models IN education; 3) knowledge management OR knowledge creation models AND higher education, en los campos de títulos y palabras clave para en Scopus, Sciencedirect y Ebsco host. La búsqueda se realizó entre el 7 y el 26 de diciembre de 2020. Como resultado se obtuvo un total de 3.253 artículos en las tres bases de datos.

3. Resultados

El análisis de los resultados evidenció una tendencia en los temas y abordajes de los estudios que permitió agruparlos en cuatro grupos: 1. Creación de conocimiento en estudiantes, a manera de casos de estudio; 2. Producción de conocimiento en organizaciones; 3. Generación de conocimiento en Educación superior, algunos con mención a casos de estudio; 4. Artículos que mencionan modelos de creación o gestión de conocimiento.

Respecto a los artículos del primer grupo, aquellos que tratan de la creación de conocimiento que mencionan casos de estudios, se encuentran los estudios de Lofthouse, Flanagan, y Wigley, (2016) y Danley, Dahan, & Benson, (2017), quienes contemplan que por un lado, modelos de gestión de conocimiento deben entenderse como procesos de investigación-acción-participación dentro de las prácticas académicas y sociales, y por el otro, que la publicación como característica propia de la divulgación, es necesaria en los procesos de gestión del conocimiento en comunidades universitarias, tanto con estudiantes como con docentes.

Si se piensa, en términos de la producción de conocimiento en las organizaciones (segundo grupo) se encuentra el estudio de Acevedo et al. (2005), que propone que, desde la teoría de la regulación, todas las organizaciones deben estar constituidas por tres unidades: una responsable de la gestión; otra, encargada de llevar a cabo procesos operacionales que permitirán el logro de la misión del sistema, y la última, un sistema de información que conecte, en bucle de retorno los procesos operacionales con la unidad de gestión.

Ahora bien, la gestión del conocimiento es una disciplina que facilita la creación, el almacenamiento, la transferencia y la aplicación de conocimientos en las organizaciones (Macias-Gelabert & Aguilera-Martínez, 2012; Liberona, y Ruiz, 2013; Angulo, 2017), por eso se hace necesario relacionar la gestión de conocimiento con la toma de decisiones y entender cuáles son los elementos que llevan a los individuos a actuar de una manera u otra frente a un desafío como lo plantean Aparicio, Ramírez, & Gómez (2009); Aragón, Sánchez & Mueses (2015) y Flores, Álvarez-Herrera, & Pedraza (2020). Definitivamente, la teoría de la creación de conocimiento organizacional fue ampliamente aceptada tanto en el ámbito industrial para analizar elementos comportamentales de los individuos como pata verificaciones de calidad y exigencia (Munir y Anjum, 2018; Takahashi et al., 2020) hasta en los círculos académicos y profesionales cuando se contemplaron las dimensiones epistemológica y ontológica para abordar la creación de conocimiento en las organizaciones (Roza, 2020), tendencia que se evidencia, por ejemplo, cuando se articula a procesos de intercambio de conocimiento en bibliotecas escolares y comunitarias.

Respecto al tercer grupo de artículos encontrados, aquellos que tratan de generación de conocimiento en educación es posible afirmar que la integración de la gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación son la brújula de la gestión educativa estratégica en el ámbito universitario que han permitido superar las brechas académicas en términos de investigación y extensión universitaria (Barbón, & Fernandez, 2018). Las instituciones educativas generan mucha información cada día, y su manejo puede marcar la diferencia entre ellas (García, y Cuevas, 2011). El desarrollo de Competencias Informacionales ocupa un lugar destacado en instituciones de educación superior en razón a la relevancia de estas competencias para la sociedad de la información (Marciales, Barbosa, & Castañeda, 2013), o como diría Fisher (2017), son sistemas adaptativos complejos, a tal punto que cada institución funciona de una manera diferente.

Se encuentra, en este grupo, una tendencia volcada a la sistematización de experiencias y a los casos de estudio. Por ejemplo, autores como Díaz-Vicario, & Gairín (2018) afirman que los modelos de gestión de conocimiento que emplean la analítica y la cuantificación de datos en el seguimiento a procesos pueden marcar la diferencia en el posicionamiento

y mejoramiento de los índices de calidad en las escuelas secundarias; mientras que algunos autores se enfocan más en la consecuencia de los intercambios de conocimiento, es decir, en el proceso de interacción entre los individuos en términos pedagógicos y de principios. Sostienen que ahí radican las características distintivas de la educación (Chen & Hong, 2016; Feiz, Dehghani y Farsizadeh, 2019). Ahora bien, la pedagogía basada en principios está relacionada con la escalabilidad y la posibilidad de réplica, tanto de acciones formativas como de acciones administrativas porque no deja de lado la investigación, la docencia y la proyección social para la evaluación de los índices de calidad, según lo afirman Ortíz y Zacarías (2016).

Se encuentran investigaciones realizadas en diferentes latitudes del planeta. En 2011 se evaluó el estado de la educación superior a través de un modelo descriptivo de gestión de conocimiento en la Universidad Islámica Azad que se relacionó con la cultura organizacional, las tecnologías de la información y la administración del recurso humano en la institución (Eftekharzade y Mohammadi, 2011). En 2013, se realizó un acercamiento hacia un modelo de observación a los procesos que realizan los individuos involucrados en las escuelas, es decir, estudiantes, profesores, directivos, padres, y comunidad en general a partir de la perspectiva sistémica en la versión de Niklas Luhmann en el Instituto de investigaciones sobre la Universidad y la Educación de la Universidad Nacional Autónoma de México (Koch y Pigassi, 2013).

En 2015 se estudió la fundamentación de los cambios y el paso del modelo de "Universidad Clásica" a universidad "sociedad del conocimiento" de las universidades cofinanciadas del Ecuador cuando su modelo liberal comenzó a transformarse en un modelo pragmático de gestión del conocimiento, es decir, pasó de un modelo tradicional a un modelo de comercialización del conocimiento, la educación y a la incursión del mercado competitivo (Petrova et al., 2015). En 2017 se analiza el comportamiento en redes sociales de los estudiantes de la Universidad Rutgers – Camden en Estados Unidos, a través de sus interacciones en blogs con el fin de identificar cómo era su intercambio de conocimiento (Danley, Dahan, & Benson, 2017).

Sales de Aguiar y Paterson, (2018) analizan el estado del comportamiento de la sostenibilidad de la única universidad escocesa que la incorporó en la educación de pregrado a través de la aplicación de problemas del mundo real en forma de caso de estudio e informe ambiental. Ese mismo año, en Brasil, se llevó a cabo una investigación sobre evaluación y acreditación en educación superior donde se cuestiona cómo es el modelo de evaluación del país (Pereira, Ferreria & Amaral, 2018). Putnik y Alves (2019), describen la infraestructura de dos unidades curriculares de cuarto año de la Maestría integrada en el curso de ingeniería y gestión industrial de la Universidad del Minho en Brasil y su modelo de implementación; y en 2020, en India se aborda la empleabilidad de los graduados en ingeniería y su capacidad para cumplir con las expectativas de la industria después de su contratación ya que se había evidenciado que su desempeño en áreas específicas, así como la administración de capital intelectual no era el esperado por la industria (Siddamal et al., 2020).

Finalmente, se encuentra un cuarto grupo de estudios dentro de la revisión sistemática, y son aquellos que no solo tratan de gestión o creación de conocimiento, sino que incluyen el análisis, diseño, desarrollo o implementación de modelos de gestión de conocimiento en su quehacer institucional. Esta información, a diferencia de la anterior, se relaciona

en tabla 1 para facilitar su análisis, teniendo en cuenta que son los estudios que permiten responder las preguntas planteadas para esta revisión. Así, los artículos se relacionan bajo una estructura cronológica y alfabética según el año del modelo de gestión de conocimiento empleado, los autores y año de publicación de los artículos.

Autory Ano	Modelo de gestión de conocimiento empleado	Objetivo	Resultado
Pereira, Ferreria, y Amaral (2018).	Método Dhelphi	Proponer y validar un modelo de gestión de conocimiento	Es necesario vincular el uso y administración de recursos tecnológicos e informáticos
Chergui, Zidat, y Marir (2020)	Modelo SECI o Espiral de Conocimiento de Nonaka y Takeuchi (1995)	Diseñar un modelo de adquisición de conocimiento tácito basado en un modelo ontológico.	Hacer explícito el conocimiento tácito, Identificar y describir elementos, reconstruir las acciones estudiadas.
Gil-López y Carrilo-Gamboa (2014).	Modelo SECI o Espiral de Conocimiento	Presentar un modelo de creación y transferencia de conocimiento que tiene como base el aprendizaje en las organizaciones.	Se propone un modelo para la creación y transferencia de conocimiento con base en el aprendizaje según las teorías constructivistas del aprendizaje.
Plaza-Angulo, (2018).	Modelo SECI o Espiral de Conocimiento de Nonaka y Takeuchi (1995)	Identificar acciones relacionadas con la creación de conocimiento	Se desarrollan acciones de creación de conocimiento, con y sin la implicación de la dirección y en la mayoría de los casos sin un objetivo concreto.
Wang y Chin, (2020).	Modelo SECI o Espiral de Conocimiento de Nonaka y Takeuchi (1995)	Reflexionar sobre la influencia de la gestión de conocimiento en organizaciones transculturales.	Existen impedimentos culturales, así como de adaptación de modelos de gestión de conocimiento interculturalmente.
Zambrano y Quitián (2015)	Modelo SECI o Espiral de Conocimiento de Nonaka y Takeuchi (1995)	Analizar la gestión del conocimiento en una Institución de Educación Superior (Universidad Antonio Nariño)	la valoración del nivel de formación académica de los funcionarios para la creación de conocimiento.
Díaz-Vicario y Gairín (2018).	Modelo Accelera de creación y gestión del conocimiento de Gairín (2008)	Describir la experiencia de creación de grupos de Gestión del Conocimiento en Red	Espacios para la construcción social del conocimiento con apoyo de la red, estimulan la reflexión individual y colectiva del profesorado.

Autory Ano	Modelo de gestión de conocimiento empleado	Objetivo	Resultado
Escala- Cornejo (2020)	Elaboración propia con base en Hagemeister y Rodríguez- Castellanos (2019)	Desarrollar un instrumento que identifique los factores que componen la GC en el contexto de una universidad privada.	Validez convergente y discriminante entre las tres dimensiones propuestas por Tarí y García (2009); creación de conocimiento, transferencia y almacenamiento de conocimiento y aplicación y uso de conocimiento.
Kiseleva y Anikina (2015).	Modelo de competencias de los agentes personales	Exponer el moderno de competencias de los agentes personales como factor de aumento del bienestar subjetivo de los clientes.	Métodos de creación de un retrato psicológico de los clientes sobre la base de la clasificación de características psicológicas bienestar subjetivo de los estándar.
Milla- Calderón, Martelo y Peña (2017).	Elaboración propia. Modelo tecnológico integrado de Gestión de conocimiento.	Diseñar un modelo de gestión de conocimiento para la difusión de la producción intelectual que permita la organización y socialización de la misma.	Modelo con base en los datos obtenidos para la difusión del mismo. La aplicación de la GC satisface las exigencias de contextos académicos educativo específicos.
Khatibi. Keramati y Shirazi (2020).	Elaboración propia	Proponer un modelo basado en inteligencia empresarial para el seguimiento de los indicadores de educación superior.	La educación superior en Irán, particularmente en el área de ciencia e ingeniería, es un punto de referencia en el campo científico comunidad
Maksimov et al. (2020).	Modelo propio con base en Modelo datecéntrico de proceso cognitivo y Modelo semiótico de conocimiento	Desarrollar un modelo de búsqueda de datos orientado a procesos cognitivos, así como herramientas de interacción humana de acuerdo con este modelo.	Este modelo es similar al modelo de los procesos de actividad cognitiva humana y permite fijar la trayectoria de desarrollo de la búsqueda en el entorno informático, que corresponde a la trayectoria cognitiva.

Autory Ano	Modelo de gestión de conocimiento empleado	Objetivo	Resultado
Zabala y Quintero. (2016)	N/A	Socializar diferentes modelos, sirviendo como punto de partida para la propuesta de un modelo conceptual para la gestión de la transferencia de conocimientos en una facultad de ciencias exactas y naturales.	Se identificaron los cinco modelos más relevantes de transferencia del conocimiento: Lineal, Dinámico, Triple Hélice, Catch Up, SECI. Sirvieron de punto de partida en la construcción de un modelo para una facultad de ciencias exactas y naturales de una institución de Educación Superior.
Downing, Poggenpoel, y Myburgh. (2017).	N/A	Desarrollar, describir, evaluar y proporcionar pautas para la operacionalización de un modelo como marco de referencia de la enfermería	Modelo que contribuye y se manifiesta en una forma de vida consciente para promover la salud mental como un parte integral de la integridad. Los hallazgos del estudio son aplicables a la enfermería práctica.
López-Yepes. (2019).	N/A	Desarrollar una metodología de lectura crítica y su utilidad para la enseñanza y la investigación en las instituciones universitarias.	Es necesario clarificar y unificar conceptos similares como son alfabetización, alfabetización informativa o informacional, literacidad informativa y literacidad crítica.
Nowiński, y Haddoud. (2019).	N/A	Investigar la influencia de modelos a seguir, actitudes emprendedoras y autoeficacia emprendedora	Este estudio contribuye a la comprensión de la influencia de modelos inspiradores a seguir, la autoeficacia y la actitud hacia el espíritu empresarial.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1 – Modelos de gestión de conocimiento

En la anterior tabla 1, es posible evidenciar que se registraron importantes artículos que hacen referencia a modelos de gestión de conocimiento o que, en su defecto, no aplica (N/A), lo que significa que son estudios de análisis de otros modelos de gestión de conocimiento ya existentes o estudios exploratorios que no emplearon un modelo de gestión en particular dentro de su metodología, como el estudio de Zabala & Quintero (2016) donde se identificaron los cinco modelos de transferencia del conocimiento más eficientes: el Lineal, el Dinámico, el Triple Hélice, el Catch Up y el SECI; o el estudio de Tarí

& Garcia (2009) que buscaba identificar las dimensiones de la gestión del conocimiento y de la gestión de la calidad para ayudar a los investigadores a medir resultados; estudio que concluye que las dimensiones creación, transferencia, almacenamiento, aplicación y uso forman parte del concepto gestión del conocimiento, además de identificar dimensiones de gestión de la calidad como liderazgo, gestión de personas y enfoque en el cliente; o el de Downing, Poggenpoel, & Myburgh (2017) que buscaba describir y evaluar las pautas para la operacionalización de un modelo como marco de referencia en la enfermería para enfrentar desafíos de salud mental como parte integral de la atención. Se encuentran estudios donde se refieren a modelos de creación de conocimiento de elaboración propia, es decir, construcción de los autores de los estudios referidos, como es el caso de Bustos-Farías, Cerecedo-Mercado & García- González (2016), quienes diseñaron su modelo con base en el Modelo de gestión de conocimiento administrativo, Escala-Cornejo (2020).

4. Conclusiones

El modelo de creación y gestión de conocimiento más empleado en las Instituciones de Educación Superior es la Espiral del conocimiento o Modelo SECI de Nonaka y Takeuchi (1995). Se evidencia que si no es el modelo que se emplea, si es el modelo que se toma como referencia y punto de partida para la elaboración de los modelos propios de cada institución, lo que significa que hay una tendencia a contemplar el conocimiento tácito y el conocimiento explícito como importantes dentro de la administración de instituciones creadoras de conocimiento, lo que da cuenta, también, de una tendencia a identificar la necesidad de abordar procesos sistémicos e interacciones entre individuos. Esto, entonces, responde la primera pregunta formulada en el marco de la revisión sistemática que buscaba saber cuál era el modelo de creación de conocimiento empleado en las instituciones de Educación Superior. Ante la segunda pregunta, qué modelo de creación de conocimiento contempla la actitud y la habilidad para definir sus estructuras, es preciso decir que se habla de manera implícita de elementos sociales, culturales y comportamentales de los individuos que pertenecen a las organizaciones y que estos, a su vez, influyen en su desempeño. Sin embargo, son menciones someras, implícitas y no específicas. Es decir, ninguno de los artículos revisados da cuenta de la actitud o habilidad de los individuos y colaboradores como un determinante para la gestión y creación de conocimiento, aún cuando se reconoce que hay factores sociales que caracteriza a las organizaciones. Esto deja ver, entonces que, si bien habilidad y actitud pueden ser importantes en la creación de conocimiento, aún no se ha estudiado bajo dichos parámetros.

Lo anterior se articula con la tercera pregunta realizada y la respuesta obtenida. La pregunta era si alguno de los modelos de creación de conocimiento encontrados contempla la personalidad como elemento base de su propuesta, y la respuesta es no. En los artículos explorados no se encuentra relacionado el término personalidad como un factor determinante para la creación y gestión de conocimiento, aunque reiteradas veces se hace mención a las competencias específicas de los individuos o de los investigadores en el caso de las Instituciones de Educación superior, quienes deben contar con competencias desarrolladas en investigación, lectura, escritura y pensamiento crítico. Sin embargo, no es preciso homologar el término personalidad con el término

competencia, porque el primero alude a los rasgos característico e identitarios de los individuos y el segundo a los aprendizajes obtenidos y las habilidades desarrolladas en el tiempo. Finalmente, se evidencia, que existe un conflicto terminológico en el campo temático donde se instaura la búsqueda y que se demanda una unificación y clarificación de conceptos. Se encuentra que, lo que algunos llaman gestión de conocimiento otros lo llaman creación de conocimiento y los aíslan como procesos separados aún cuando el uno es consecuencia del otro, en tanto no se puede gestionar conocimiento si no existe tal, en tanto el aprendizaje está inmerso en los procesos de gestión de conocimiento, tanto del individuo como de la organización.

También es posible identificar que las tecnologías de la información y la comunicación son fundamentales en la construcción de las redes de conocimiento y en la construcción de comunidades de práctica, en tanto permiten, por un lado, funcionar como repositorio y memoria de la información que surge en las instituciones, y por el otro, interacciones entre individuos más allá de los tiempos y los espacios determinados.

Referencias

Acevedo, R., Guerra, L., Aravena, J. A, Aguilar, M. L., & Azevedo, W. (2005). Modelo para la gestión del conocimiento basado en la teoría de la regulación. *Apertura*, (1), 55-66.

Acevedo-Correa, Y., Valencia-Arias, A., Bran-Piedrahita, L., Gómez-Molina, S., & Arias-Arciniegas, C. (2019). Alternativas para modelos de gestión del conocimiento en Instituciones de Educación Superior. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 27(3), 410-420. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000300410

Angulo, R. (2017). Gestión del conocimiento y aprendizaje organizacional: una visión integral. *Informes psicológicos*, *17*(1), 53-70. http://dx.doi.org/10.18566/infpsic.v17n1a03

Aparicio, S., Ramírez, A., & Gómez, D. F. (2013). Elección de ocupaciones que generen empleo usando modelos de elección discreta: Medellín Área Metropolitana 2009. *Estudios Gerenciales*, *29*(129), 476-484. https://doi.org/10.1016/j.estger.2013.11.013

Aragón, A., Sánchez, G., & Mueses, A. (2015). The mediating effect of strategic human resource practices on knowledge management and firm performance. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, *24*(3), 138-148. https://doi.org/10.1016/j.redee.2015.03.003

Arocena, R., & Sutz, J. (2001). *La universidad latinoamericana del futuro: tendencias, escenarios, alternativas*. Vol. 11. México: Unión de Universidades de América Latina, colección UDUAL.

Barbón, O. G., & Fernández, J. W. (2018). Rol de la gestión educativa estratégica en la gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación en la educación superior. *Educación médica*, *19*(1), 51-55. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.12.001

Bustos-Farías, E., Cerecedo-Mercado, M. T., & García-González, M. D. J. (2016). Modelo de gestión de conocimiento para el desarrollo de posgrado: estudio de caso. *Revista electrónica de investigación educativa*, *18*(1), 128-139.

Chen, B., & Hong, H-Y. (2016). Schools as knowledge-building organizations: Thirty years of design research. *Educational Psychologist*, vol. 51, núm 2, pp. 266-288. https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1175306

Chergui, W., Zidat, S., & Marir, F. (2020). An approach to the acquisition of tacit knowledge based on an ontological model. *Journal of King Saud University-computer and information sciences*, *32*(7), 818-828. https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2018.09.012

Danley, S., Dahan, T., & Benson, K. (2017). Publishing as social capital: Amplifying community with digital tools. *Journal of Scholarly Publishing*, *48*(2), 116-130. https://doi.org/10.3138/jsp.48.2.116

Díaz-Vicario, A., & Gairín, J. (2018). Grupos de creación y gestión del conocimiento en red en un programa de perfeccionamiento en docencia universitaria. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (57). http://dx.doi.org/10.6018/red/57/5

Downing, C., Poggenpoel, M., & Myburgh, C. (2017). Movement as a critical concept in model generation to attain wholeness. *health sa gesondheid*, *22*, 157-165. http://dx.doi.org/10.1016/j.hsag.2017.01.010

Eftekharzade, F. & Mohammadi, B. (2011). The Presentation of a Suitable Model for Creating Knowledge Management in Educational Institutes (Higher Education). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *29*, 1001-1011. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.334

Escala-Cornejo, A. L. (2020). Desarrollo de un instrumento de medición para la gestión del conocimiento en una universidad privada. *Revista Cubana de Educación Superior*, *39*(3).

Feiz, D., Dehghani, M., & Farsizadeh, H. (2019). The effect of knowledge sharing on the psychological empowerment in higher education mediated by organizational memory. *Studies in Higher Education*, *44*(1), 3-19. https://doi.org/10.1080/03075079.2017.1328595

Fisher, W. P. (2017). A practical approach to modeling complex adaptive flows in psychology and social science. *Procedia computer science*, *114*, 165-174. https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.09.027

Flores, A. J., Álvarez-Herrera, M., & Pedraza, N. A. (2020). Capital estrutural e sua relação estratégica com o desempenho organizacional no estado de Tamaulipas (México). *Entramado*, *16*(1), 44-59.

García, R. I., & Cuevas, O. (2011). Evaluación del modelo de gestión del conocimiento de una universidad mexicana. *Apertura*, *3*(2).

Gil-López, A. J., & Carrillo-Gamboa, F. J. (2013). La creación de conocimiento en las organizaciones a partir del aprendizaje. *Intangible Capital*, *9*(3), 730-753. http://dx.doi.org/10.3926/ic.418

Hagemeister, M., & Rodríguez-Castellanos, A. (2019). Knowledge acquisition, training, and the firm's performance: A theoretical model of the role of knowledge integration and knowledge options. *European Research on Management and Business Economics*, *25*(2), 48-53. https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2019.02.003

Khatibi, V., Keramati, A., & Shirazi, F. (2020). Deployment of a business intelligence model to evaluate Iranian national higher education. *Social Sciences & Humanities Open*, *2*(1), 100056. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2020.100056

Kiseleva, E. S., & Anikina, O. V. (2015). Modern model of competences of personal agents as increase factor of clients' subjective well- being. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *166*, 116-121. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.494

Koch, T., & Pigassi, A. (2013). Temas y sistemas en educación: Hacia un modelo de observación. *Perfiles educativos*, *35*(140), 169-181.

Liberona, D., & Ruiz, M. (2013). Análisis de la implementación de programas de gestión del conocimiento en las empresas chilenas. *Estudios gerenciales*, *29*(127), 151-160. https://doi.org/10.1016/j.estger.2013.05.003

Lofthouse, R., Flanagan, J., & Wigley, B. (2016). A new model of collaborative action research; theorising from inter-professional practice development. *Educational action research*, *24*(4), 519-534. https://doi.org/10.1080/09650792.2015.1110038

López, E. S., & Pérez, A. (2003). *La gestión del conocimiento en la nueva economía*. Universidad Oberta de Cataluya. Repositorio institucional. Disponible en: http://www.uoc.edu/dt/20133/index.html

López-Yepes, J. (2019). El desarrollo de habilidades informativas y de creación de nuevo conocimiento: los conceptos de literacidad informativa (alfabetización informacional) y literacidad crítica. *Ibersid: revista de sistemas de información y documentación*, *13*(1), 29-36. https://doi.org/10.54886/ibersid.v13i1.4595

Macías-Gelabert, C. & Aguilera-Martinez, A. (2012). Contribución de la gestión de recursos humanos a la gestión del conocimiento. *Estudios gerenciales*, 28(123), 133-148.

Maksimov, N., Golitsina, O., Monankov, K., & Gavrilkina, A. (2020). Knowledge representation models and cognitive search support tools. *Procedia Computer Science*, *169*, 81-89. https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.118

Marciales, G. P., Barbosa, J. W., & Castañeda, H. (2015). Desarrollo de competencias informacionales en contextos universitarios: enfoques, modelos y estrategias de intervención. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, *29*(65), 39-72. https://doi.org/10.1016/j.ibbai.2016.02.014

Milla-Calderon, L. E., Martelo, R. J., & Peña, M. (2018). Gestión del conocimiento para la difusión de producción intelectual en la educación universitaria. *Saber, ciencia y libertad*, *13*(1), 290-303.

Munir, K., & Anjum, M. S. (2018). The use of ontologies for effective knowledge modelling and information retrieval. *Applied Computing and Informatics*, *14*(2), 116-126. https://doi.org/10.1016/j.aci.2017.07.003

Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1995). *La empresa creadora de conocimiento: cómo las empresas japonesas crean la dinámica de la innovación*. *Prensa de la Universidad de Oxford*. Disponible en https://masteradmon.files.wordpress.com/2013/04/la-organizacic3b3n-creadora-del-conocimiento-pdf.pdf

Nowiński, W., & Haddoud, M. Y. (2019). The role of inspiring role models in enhancing entrepreneurial intention. *Journal of Business Research*, *96*, 183-193. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.11.005

Ortíz, J. J., & Zacarías, J. A. (2016). Percepciones sobre el modelo de gestión del conocimiento de las ies colombianas a partir de las integraciones sistémicas entre los procesos de investigación-docencia y proyección social. *Criterio libre*, *14*(24), 201-227. https://doi.org/10.18041/1900- 0642/criteriolibre.2016v14n24.88

Pereira, C., Ferreira, C., & Amaral, L. (2018). An IT value management capability model for Portuguese universities: A Delphi study. *Procedia computer science*, *138*, 612-620. https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.082

Perozo, M. (2004). Gestión del conocimiento en la capacitación para la innovación. *Revista venezolana de análisis de coyuntura*, *10*(2), 117- 129.

Petrova, G. I., Smokotin, V. M., Kornienko, A. A., Ershova, I. A., & Kachalov, N. (2015). Knowledge Management as a Strategy for the Administration of Education in the Research University. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *166*, 451-455. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.552

Plaza-Angulo, J. J. (2018). Creación de conocimiento en pequeños establecimientos hoteleros de España. *Revista Venezolana de Gerencia*, *23*(82), 284-297.

Putnik, G., & Alves, C. (2019). Learning material co-creation infrastructure in Social Network-based Education: An implementation model. *Procedia CIRP*, *84*, 215-218. https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.07.003

Rodríguez-Lora, V., Henao-Cálad, M., & Valencia Arias, A. (2016). Taxonomías de técnicas y herramientas para la Ingeniería del Conocimiento: guía para el desarrollo de proyectos de conocimiento. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, *24*(2), 351-360.

Roza, R. H. (2020). Revisitando a teoria da criação do conhecimento organizacional. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, *43*(3). https://doi.org/10.17533/udea.rib.v43n3eRv2

Sales de Aguiar, T. R., & Paterson, A. S. (2018). Sustainability on campus: knowledge creation through social and environmental

reporting. *Studies in Higher Education*, *43*(11), 1882-1894. https://doi.org/10.1080/03075079.2017.1289506

Siddamal, S. V., Shirol, S. B., Hiremath, S., & Iyer, N. C. (2020). Towards Sustainable Integrated Model for Skill Development: A Collaborative Approach. *Procedia Computer Science*, *172*, 460-467. https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.099

Takahashi, H., Nishino, N., Takeshi, T., & Ishikawa, R. (2020). Interpreting value creation model by case-based decision theory. *Procedia CIRP*, *88*, 584-588. https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.05.102

Tarí, J., & García, M. (2009). Dimensiones de la gestión del conocimiento y de la gestión de la calidad: una revisión de la literatura. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, *15*(3), 135-148. https://doi.org/10.1016/S1135-2523(12)60105-1

Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina clínica*, *135*(11), 507-511.

Vega-González, L. R., & Vega-Salinas, R. M. (2020). Plan para desarrollar redes de vinculación y gestión en Instituciones de I&D en Salud: estudio de caso. *Revista CEA*, *6*(12), 105-127. https://doi.org/10.22430/24223182.1504

Wang, S., & Chin, T. (2020). A stratified system of knowledge and knowledge icebergs in cross-cultural business models: Synthesising ontological and epistemological views. *Journal of International Management*, *26*(4), 100780. https://doi.org/10.1016/j.intman.2020.100780

Zabala, D. E., & Quintero, S. (2016). *Modelos de gestión para la transferencia de los conocimientos en instituciones de Educación Superior*. Disponible en: https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/8039

Zambrano, S. M., & Quitián, L. R. (2015). Análisis de la gestión del conocimiento en una institución de educación superior. *Criterio Libre*, *13*(22), 279-297. https://doi.org/10.18041/1900- 0642/criteriolibre.2015v13n22.140

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

Recebido/Submission: 10/11/2021
Aceitação/Acceptance: 01/02/2022

Cognición Social y su Relación con el Desempeño Laboral en Instituciones Universitarias

Santiago Restrepo Garizabal[1], Aura María Vasco-Ospina[1],
David Alberto García-Arango[1], Jairo Sastoque[1], Gladys Arboleda Posada[2]

**srestrepo@americana.edu.co; amvasco@americana.edu.co;
dagarcia@coruniamericana.edu.co; jsastoque@coruniamericana.edu.co;
giarboleda@americana.edu.co**

[1] Corporación Universitaria Americana, Colombia.

[2] Profesional en contaduría pública, Colombia.

Pages: 551-562

Resumen: El presente escrito se extracta de la investigación "Relación entre las funciones ejecutivas y la cognición social con el desempeño laboral en la Corporación Universitaria Minuto de Dios seccional Bello" realizada en 2019. La cognición social como parte fundamental de los procesos cognitivos superiores y de la interacción Persona – Ambiente se presenta como actor protagónico en el trabajo y en sus manifestaciones, es decir, el nivel de desempeño laboral está íntimamente ligado a las habilidades de interacción social. En el artículo se trabaja con una población conformada por profesores universitarios de la ciudad de Medellín (Colombia) cuyo desempeño es variable pero dentro de los criterios aceptados por esa Institución educativa y que, además, no presentan alteraciones emocionales o enfermedades mentales categorizadas en el DSM-V. A dicha población se le aplican una serie de pruebas que se detallan a lo largo del escrito y se evidencia una relación directa entre cognición social y desempeño. Este trabajo investigativo promete gran aporte al mejoramiento, no solo del desempeño de los profesores, sino también a la calidad de vida de los mismos y sus familias y al posicionamiento y mejora continua de las IES (Instituciones de Educación Superior).

Palabras-clave: Cognición social; Competencias laborales; Desempeño laboral; Instituciones universitarias; Neurociencia

Social Cognition and its Relationship with job Performance in University Institutions

Abstract: This paper is extracted from the research "Relationship between executive functions and social cognition with job performance in the Corporación Universitaria Minuto de Dios, seccional Bello" carried out in 2019. Social cognition as a fundamental part of higher cognitive processes and Person - Environment interaction is presented as a leading actor at work and in its manifestations, that is, the level of work performance is closely linked to social interaction skills. The article works with a population made up of university professors from the city of Medellín

(Colombia) whose performance is variable but within the criteria accepted by that educational institution and who, in addition, do not present emotional alterations or mental illnesses categorized in the DSM -V. A series of tests are applied to this population that are detailed throughout the writing and a direct relationship between social cognition and performance is evidenced. This investigative work promises a great contribution to the improvement, not only of the performance of the teachers, but also of the quality of life of them and their families and the positioning and continuous improvement of the IES (Institutions of Higher Education).

Keywords: Social cognition; Labor competencies; Job performance; University institutions; Neuroscience

1. Introducción

Todas las disciplinas y acciones de las personas se han visto impactadas favorablemente por los avances de las neurociencias; es claro que los diferentes comportamientos humanos están mediados por la combinación de constructos psicológicos, aprendizajes culturales y neuro estructuras funcionales, y es desde allí, que se comienzan a entender los diferentes correlatos neuro-anatomo–funcionales que intervienen en todos los campos del quehacer social e individual, y en especial, en el ámbito laboral. Teniendo en cuenta lo anterior, es importante resaltar que, desde una mirada empírica, se identifican fenómenos asociados a la cognición social. De acuerdo a ello, se observan dichas manifestaciones en los directivos en particular, ya que su labor se constituye como fundamental para el logro de objetivos institucionales, cuyo desempeño exitoso estrazado tanto por factores internos del sujeto, como por factores eternos de la organización. La investigación "Relación entre las funciones ejecutivas y la cognición social con el desempeño laboral en la corporación Universitaria Minuto de Dios, seccional Bello." es de relevancia para el mejoramiento de las Organizaciones de educación superior. Este mejoramiento está enfocado al logro de sus objetivos institucionales y la calidad de vida de quienes las conforman. En este artículo se analiza con una mirada neurocientífica, el vínculo que existe entre la Cognición Social y la obtención de resultados organizacionales desde la operación directiva, que en pasos posteriores podrá verse reflejado en el diseño de modelos y técnicas efectivas de Neuroliderazgo y Neurocoaching. El capítulo uno de este escrito inicia con un recorrido teórico que va desde la revisión conceptual de la cognición social, su desarrollo, componentes, neurobiología y estrategias de evaluación; el capítulo dos presenta una mirada investigativa de corte cualitativo – descriptivo, donde se analizan una serie de fenómenos en función de las relaciones humanas. Aquí se describen claramente los objetivos, hipótesis y metodología, con una óptica detenida en el análisis de los resultados y en las recomendaciones prácticas, dejando abierto el camino al desarrollo de un modelo de formación humana.

2. Cognición Social

Los seres humanos viven en entornos altamente complejos. Para poder tener una representación relativamente articulada del mundo, es importante que los perceptores desarrollemos estrategias que permitan acomodarse a las capacidades a las diferentes demandas cognitivas, sobrevivir a la presión informativa y conformar una red de apoyo que nos proporcione el necesario ajuste social.

Butman y Allegri (2001), definen la cognición social como un proceso neurobiológico y psico-social por el cual se evalúa el entorno y se construyen vínculos sociales que sirven para conformar representaciones del medio ambiente de tal forma que se puedan brindar las respuestas más adaptativas según las circunstancias. La cognición social como proceso, se presenta gracias a la sumatoria de indicios que envía el entorno, mismos que son reflejados por las expresiones y micro expresiones faciales, movimientos corporales, movimientos oculares (Frith & Frith, 2007), procesos cognitivos activados por la relación con los demás, sean estos personas, animales o ambiente. La cognición social permite observar, evaluar y responder de forma adaptativa a las demandas del entorno, infiriendo los deseos, expresiones y emociones de los demás. Responder de manera adecuada a los mensajes externos nos ayuda como especie y como individuos a vivir en comunidad con todas las ventajas que esto trae.

Se puede entender la Cognición Social como la manera de construir representaciones adaptativas del entorno, de tal forma que permitan interactuar de una forma constructiva, tanto para la sociedad como para el individuo, siendo parte fundamental de la construcción de sociedad, entorno y cultura. Si se lleva la cognición social al contexto laboral, como lo plantea esta investigación, dicha lectura del entorno realizada por un líder, le podría a ayudar a interactuar mejor con sus coequiperos, "*leyendo*" sus motivaciones y sus reacciones ante las acciones propias de rol directivo.

2.1. Desarrollo de la cognición social

El desarrollo de la cognición social tiene fundamento en la teoría de la mente (ToM), es decir, en la adquisición de habilidades para representar la intencionalidad del otro y sus creencias, así como la empatía, definida ésta como la habilidad para compartir la emocionalidad de quienes nos rodean (Lieberman, 2007). Como ya se ha expuesto, la cognición social se puede expresar como la interacción conjunta de los diferentes procesos neurocognitivos trabajando al unísono para dar respuesta a las demandas de la interacción social, de tal forma que las personas puedan responder adecuada y adaptadamente a las circunstancias del entorno (Green, Olivier, Crawley, Penn y Silverstein, 2005).

Visto de esta manera, se puede entender que la interacción neurocognitiva de las personas con su entorno, en aras de la adaptación y la funcionalidad, tiene como base de sustentación los procesos neurocognitivos (atención, percepción, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas), puestas en escena para un adecuado funcionamiento global, es pues, de esta interacción que se desarrolla la *Cognición Social* como constructo básico para el funcionamiento de las personas en comunidad (Brekke y Cols, 2005).

2.2. Componentes de la cognición social.

La cognición social de acuerdo a lo expuesto, es un conglomerado de interacciones neuro – sociales, producto tanto de la evolución ontogenética, como social y cultural, que dan como resultado tangible, habilidades empáticas y capacidad de valoración moral más allá de enseñanzas netamente sociales o comunitarias. Los componentes de la cognición social se pueden señalar así:

- Procesamiento emocional: Las emociones son respuestas neuroquímicas activadas por el cerebro a partir de cambios significativos en el entorno, por lo que este hecho se convierte en un proceso de gran validez adaptativa, cuya principal función es organizar, priorizar, planear y posteriormente ejecutar acciones de interacción social.
- Teoría de la mente: Se puede entender la Teoría de la Mente (ToM), como la habilidad para comprender y predecir la conducta de otras personas, sus deseos, sus valores, creencias e intenciones.
- Percepción social: La percepción social puede entenderse como el estudio de las influencias sociales sobre la percepción humana, y desde allí, entender que las diferencies entre una y otra persona, siempre estarán presentes e interactuantes de forma dinámica.
- Sesgo atribucional: La noción de sesgo cognitivo, precursor del sesgo de atribuciones, fue introducida por Daniel Kahneman y Amos Tversky en 1972, y surgió de observar cómo algunas personas con patrones diferentes de reacción ante situaciones en que los juicios y decisiones, diferían, no eran predecible según la teoría de la elección racional; esta situación la explicaron con términos heurísticos, pero que de forma común llevan a conclusiones equivocadas.

2.3. Neurobiología de la cognición social

De manera tradicional, el estudio de la neurobiología asociada a las emociones, ToM o la Cognición Social se ha basado en análisis psicopatológicos y de lesiones cerebrales. Con los instrumentos de última generación, se ha avanzado un poco en el entendimiento de los correlatos Neuro – anatomo – fisiológicos y los estilos de socialización e interrelación humana. Con la Resonancia Magnética Funcional (RMf) y la Tomografía por Emisión de Positrones (TEP) se han realizado hallazgos relevantes en el estudio de las emociones y los dilemas morales, donde de manera gruesa se corrobora lo ya sabido, la participación de redes límbicas, para-límbicas y corticales que incluyen la amígdala, el tálamo, la porción superior del mesencéfalo, la corteza insular, la circunvolución frontal inferior, la corteza temporo-occipial-posterior y el surco intraparietal derecho.

2.4. Triada neurocognitiva

La triada cognitiva surge como producto de los trabajos realizados por Aarón Beck en relación a la Terapia Cognitiva. En la Psicoterapia Cognitiva no existe, como en otras escuelas, un cuerpo teórico unificado o un autor centralizador. Estas aproximaciones cognitivas, con la incorporación de las neurociencias, promueve la existencia de Estructuras, Procesos y Resultados cognitivos (neurocognitivos). Las estructuras cognitivas, pueden relacionarse con los esquemas y los procesos cognitivos, con la atribución de sentido que se da a partir de ellos mismos (los esquemas). Los resultados cognitivos se relacionan con las creencias, que son el resultado del proceso que se da entre los esquemas y la realidad.

La triada cognitiva, puede como se describió en el párrafo anterior, jugar un papel protagónico en la generación de emociones y posterior conducta. Un docente / directivo, por ejemplo, que presente una triada cognitiva negativa, puede llevar a pobre desempeño laboral, falta de productividad y deterioro en sus relaciones interpersonales.

Caso contrario, podría presentarse en sujetos que observan mayor coherencia entre los estímulos del Mundo y del Sí mismo y sus atribuciones.

3. Desempeño Laboral

El desempeño laboral, es un concepto que se ha construido teniendo presente la evaluación que se realiza de una labor determinada en una organización, algunos autores de la Administración, han trabajado este término con diferentes propuestas llegando a la misma temática y convergiendo en sus implicaciones. La gestión del desempeño involucra procesos que establecen metas para el desarrollo de las funciones que los empleados realizan en una organización. Estas labores implican el alcance de objetivos organizacionales que se han convenid con anterioridad al inicio de una contratación. Es importante resaltar que estas labores, son asignadas acorde con las competencias y el conocimiento de los empleados.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, Montenegro (2003), afirma que el sistema de evaluación que se realiza del desempeño en las instituciones, debe contener unos estándares, es decir, criterios para especificar la calidad del desempeño de un docente - directivo, que pueden convertirse en estrategias para la creación de políticas en la educación superior.

3.1. El desempeño laboral a partir de las metas en la organización de Educación Superior

El desempeño laboral en las organizaciones de Educación Superior, se establecen acorde a los lineamientos propios de la institución educativa, lo cual quiere decir, que tienen prioridad los procesos misionales de dicha institución, su razón de ser. Es de ahí, que las metas que se proponen en el desempeño laboral, están directamente alineadas con los objetivos organizacionales, y es por esto que el desempeño será medido acorde a ello. Rodríguez (2004), explica que evaluar el desempeño, consiste en valorar la eficacia que presenta un empleado al ocupar su tiempo en las labores encomendadas, incluyendo la eficiencia y eficacia, además de sus capacidades.

3.2. Procesos implicados en el desempeño laboral

El desempeño laboral, es una función que está inmersa en las dinámicas de la organización, cualquiera que ésta sea. En el caso objeto de esta investigación, el desempeño laboral, está relacionado con las actuaciones que los colaboradores, académico – administrativos, tienen al interior de la institución, y que se desempeñan como directivos. Es importante entonces resaltar, que algunos procesos implicados en el desempeño incluyen el reclutamiento y la selección del candidato más idóneo para realizar la labor, y que además cumpla con los requerimientos de los diferentes departamentos de la institución.

4. Metodología

Se plantea la pregunta ¿Cuál es la relación existente entre la cognición social (ToM) con el desempeño de personal académico – administrativo que labora en la universidad

Minuto de Dios – sede Bello? Se busca en el proyecto identificar la relación existente entre la cognición social (ToM) con el desempeño de personal académico – administrativo y conocer la relación que existe entre el desempeño laboral de los directivos de UNIMINUTO y la capacidad de interpretar las emociones básicas de sus Colaboradores. La investigación plantea como hipótesis que los directivos que muestran alto nivel de desempeño en su evaluación laboral tendrán un nivel de pensamiento constructivo alto y un nivel en funciones ejecutivas sobre la media. El enfoque es totalizante; el tipo de investigación es descriptiva con un método cuasi experimental.

Como instrumentos de medición se toman la evaluación de la gestión del desempeño de la institución y las pruebas psicométricas del WICST y CTI. La población esta compuesta por Colaboradores académico – administrativos de la Universidad UNIMINUTO sede Bello; no existe una muestra, en tanto la Población comprende el 100% de los directivos y personal con funciones directivas (la muestra es igual a la población). Los instrumentos se administraron en forma colectiva a la totalidad de los sujetos. Para el análisis de los datos se calcularon estadísticos descriptivos (media, desviación estándar, percentiles, asimetría, curtosis, valores mínimos y máximos), prueba t de Student (para establecer la existencia de diferencias significativas entre hombres y mujeres) y para indagar la existencia de asociación o correlación y su intensidad se aplicó el coeficiente de Correlación de Pearson para cada una de las variables consideradas en cada hipótesis.

5. Resultados

En el desarrollo de este apartado se presenta el análisis y discusión de los resultados, en el cual se pretende dar respuesta a la pregunta planteada: ¿Cuál es la relación existente entre la cognición social (ToM) con el desempeño de personal académico – administrativo que labora en la universidad Minuto de Dios – sede Bello?, esta inquietud obedece a los intereses particulares de la investigador acerca de la relación existente entre las funciones ejecutivas y la cognición social con el desempeño de los colaboradores académico – administrativos.

5.1. Relación entre desempeño laboral y pensamiento constructivo

Los objetivos específicos correspondientes a: Identificar la relación existente entre el desempeño laboral de directivos de UNIMINUTO sede Bello y la capacidad de pensamiento constructivo y conocer la relación que existe entre el desempeño laboral de los directivos de UNIMINUTO sede Bello y la capacidad de interpretar las emociones básicas de sus Colaboradores. Al aplicar el Inventario de Pensamiento Constructivo al personal académico - administrativo de la Universidad Minuto de Dios sede Bello se encontraron los siguientes datos (resultado promedio de las pruebas aplicadas a todos los empleados):

En los resultados globales observados tras la aplicación de los instrumentos, se observa lo siguiente en los aspectos más relevantes:

Es importante resaltar, que la población en su cotidianidad sostiene relaciones constructivas con su entorno que favorecen relaciones en comunidad, dado que orientan la percepción que los individuos tienen acerca de los eventos de la vida cotidiana, así como de las emociones que estos eventos despiertan en ellos Epstein (1998).Esta teoría

sugiere, que las emociones de la vida diaria están producidas por la interpretación de los eventos, que se presentan por las condiciones particulares de la comunidad Uniminutense. Se identifica en los resultados que la población evidencia capacidad de autorregulación emocional y direccionamiento consciente y voluntario orientado a la solución de problemas y consecución de metas.

Ahora bien, la triada cognitiva enunciada por Aarón Beck, sintetiza la visión de Sí Mismo, del Futuro y del Mundo y las nombra "dimensiones" bajo el nombre de Tríada Cognitiva que, para contextualizar con la investigación realizada, se le incluye en prefijo "Neuro" dando alcance al correlato anátomo – funcional y su interacción con el entorno. La población, está en constante mejoramiento profesional, individual y social, manifestado en su interrelación con su labor en la universidad, identificando al ser humano como un constructor activo y permanente de su realidad, evidenciándose interdependencia entre cognición, emoción y conducta, esto se apoya en la teoría de la triada cognitiva propuesta por Belloch (1995).

5.2. Correlaciones entre los componentes objeto de la investigación

Para realizar las correlaciones entre los componentes de las variables estudiadas en la investigación, que hacen referencia a las funciones ejecutivas, la cognición social y el desempeño, se utilizó el software estadístico SPSS, dado que esta herramienta es de mayor confiabilidad para la lectura de los resultados. Inicialmente se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman y Kendall para relacionar rangos ordenados (Hernández, et al, 2006). El coeficiente de correlación puede presentar variaciones de -1.00 a 1.00 donde: -1.00 hace referencia a una correlación negativa, 0.00 hace referencia a que no existe correlación entre las variables y 1.00 es la correlación positiva perfecta (Hernández, 2006).

Correlaciones				
			Promedio1	Promedio2
Tau_b de Kendall	Promedio1	Coeficiente de correlación	1,000	,966**
		Sig. (bilateral)	.	,007
		N	10	6
	Promedio2	Coeficiente de correlación	,966**	1,000
		Sig. (bilateral)	,007	.
		N	6	6
Rho de Spearman	Promedio1	Coeficiente de correlación	1,000	,986**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	10	6
	Promedio2	Coeficiente de correlación	,986**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	6	6

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 1

En la siguiente tabla, se exponen las correlaciones encontradas con los coeficientes de correlación de Kendall y Spearman, las cuales indican que existe un nivel de correlación de significancia de 0,01.

Las correlaciones positivas indican que las dos variables se mueven en la misma dirección, es decir que la correlación positiva entre funciones ejecutivas y desempeño laboral.

6. Conclusiones

Pensamiento constructivo global: El nivel de inteligencia emocional, se encuentra ubicado dentro de la media. Es posible que el grupo en ocasiones actúe de manera constructiva y en algunas pocas con relativa inmadurez. A veces es capaz de realizar un buen análisis de las demandas de las situaciones novedosas y complejas, mientras que otras veces se precipita y comete errores de valoración o actuación. Sus reacciones emocionales también pueden alternar entre momentos de estabilidad y flexibilidad y ocasiones en las que muestra bastante rigidez o se deja llevar de sus sentimientos. Todo esto corresponde a comportamientos normales.

Afrontamiento emocional: El grupo evaluado, muestra algunas limitaciones a la hora de manejar sus emociones, lo que puede llevarle a reaccionar de manera excesiva o, por el contrario, a no expresar sus emociones de acuerdo a las circunstancias. Puede costarle asumir y superar situaciones pasadas que le provocaron frustraciones por no ver cumplidas sus expectativas. En algunas ocasione puede necesitar apoyo del entorno (jefes o pares) para que le ayuden a encauzar sus emociones de forma algo más adaptativa. Puede que le cueste trabajar en un ambiente de incertidumbre o ambigüedad. Puede serle difícil sobreponerse a los fracasos o experiencias negativas y tiene tendencia a 'rumiarlos' más de lo que sería conveniente, pensando excesivamente en los aspectos que han ido mal.

Afrontamiento conductual: El nivel de afrontamiento conductual del grupo de trabajadores en Universidad Uniminuto está situado en la zona intermedia y representa un nivel normal. Esto significa que a veces reacciona de manera activa y responsable cuando se enfrenta a los problemas, mientras que otras veces los evita o los aborda de forma pasiva o negativa. Algunas veces acepta a los demás como son, mientras que otras veces se deja llevar por prejuicios. Puede tratar ciertos aspectos de forma realista y positiva, mientras que en otras ocasiones puede mostrar un optimismo ilusorio o un pesimismo injustificado.

Gestión del desempeño: En la gestión del desempeño, de igual manera se tienen presentes los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento y la teoría expuesta en el sustento teórico. Puchol (2007), explica que la evaluación del desempeño, es un procedimiento continuo, sistemático, orgánico y en casada acerca del personal de una empresa en relación con el trabajo habitual. Además, que ésta debe ser mirada hacia atrás y hacia adelante, es decir con una óptica histórica y en prospectiva, para lograr que no se evalúe por criterios ocasionales sino de acuerdo con los objetivos del cargo. Con relación a los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento de gestión del desempeño propio de la institución, el mayor puntaje lo arroja el componente solución de problemas (4,8), el siguiente es misión y compromiso institucional con un (4,8),

lo cual explica que los colaboradores académico – administrativos de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, seccional Bello, anticipan a las situaciones que pueden presentarse en la institución y que además se identifican con los principios y la filosofía de la institución. Esto se constituye como una fortaleza de la institución.

7. Recomendaciones

Teniendo en cuenta los resultados de la investigación, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar una evaluación del desempeño para los colaboradores acorde a su cargo, funciones y competencias, para que puedan valorarse los logros de objetivos que cada uno tenga con respecto a los objetivos de la organización.
- Realizar capacitaciones periódicas que potencialicen las funciones ejecutivas en especial la flexibilidad cognitiva, la adaptabilidad y la memoria de trabajo.
- Promover espacios de intercambio docente – administrativo, que ayuden al mejoramiento de habilidades en cognición social y manejo de autorregulación emocional, además del control inhibitorio.

Referencias

Beer J S, Heerey E A, Keltner D, Scabini D, Knight R T: The regulatory function of self-consciousEmotion: insights from patients with orbit frontal damage. JPers Soc Psychol, 85:594-604, 2003.

Bennett M, Matthews L. (2000) The role of second-order Belief-understanding and social context in children's self-attribution Of social emotions. Social Development, 9:126-130.

Bergson H. (1996). Las Dos Fuentes de la Moral y la Religión. Altaza. España,

Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? Trends in Cognitive Sciences, 4(11), 417–423.

Berrthoz S, Armony JL, Blair RJ, and Dolan RJ: AnFMRI study of intentional and unintentional (embarrassing) Violations of social norms. Brain, 125:1696-1708, 2002.

Blair R J, Morris J S, Frith C D, Perrett D I, Dolanrj. (1999). Dissociable neural responses to facial expressions of sadness And anger. Brain, 122(Pt 5):883-893.

Botvinick M, JHA AP, BYLSMA LM, FABIAN SA y cols.Viewing facial expressions of pain engages cortical areas involvedin the direct experience of pain. Neuroimage, 25:312-319, 2005.

Beck, A. T., y Clark, D. A. (1978). "Anxiety and depression": An information processing perspective. Anxiety Research, 1, 23-36.

Beck, A. T.; Rush, A. J.; Shaw, B. F., y Emery, E. (1983). "Terapia cognitiva de la depresión". Bilbao: DDB.

Bear, M.F., Connors, B.W. (2002) M.A. Neuroscienze (2ed) Milano, Masson.

Belloch. Y otros, (1995). “Manual de psicopatología”. Volumen II, cap.XI. Editorial McGraw-Hill.

Bora E, Harrison BJ, Yücel M, Pantelis C. (2010). Psychol Med. 2013 Oct;43(10):2017-26. doi: 10.1017/S0033291712002085. Epub 2012 Oct 26. Review.

Blakeslee, S. (2003) Brain experts now follow the money. New York. Times, 17 Giugno 2003.

Cajal, S. et al. (1995) Histology of the Nervous System of Man and Vertebrates (History of Neuroscience, No 6) Oxford University Press.

Carruthers P, Suffering without subjectivity. Philosophical Studies, 121:99-125, 2004.

Casebeer W D: Moral cognition and its neural constituents. Nat Rev Neurosci, 4:840-846, 2003.

Coulson M: Attributing emotion to static body postures: Recognition accuracy, confusions, and viewpoint dependence. J Nonverbal Behavior, 28:117-139, 2004.

Corsi, María, (2010). Aproximaciones de las neurociencias a la conducta. Segunda edición. Ed. Manual Moderno. México.

Damasio A: El Error de Descartes: La Razón de las Emociones.Andrés Bello. Santiago de Chile, 1996.

Damasio A R, Grabowski T J, Bechara A, Damasio H.: Subcortical and cortical brain activity during the feelingof self-generated emotions. Nat Neurosci, 3:1049-1056, 2000.

DE Quervain D J, Fischbacher U, Treyer V, Schellhammer. The neural basis of altruistic punishment.Science, 305:1254-1258, 2004.

Ekman P: Facial expression and emotion. Am Psychol, 48:384-392, 1993.

Epstein, S. (1998). “Constructive Thinking: The key to emotional intelligence”. Westport, CT: Praeger Publishers.

Farrow T F, Zheng Y, Wilkinson I D, Spence S A y cols.: Investigating the functional anatomy of empathy andforgiveness. Neuroreport, 12:2433-2438, 2001.

Fridja N: Passions: Emotion and socially consequental behavior.En: Kavanaugh R, Zimmerberg B, Fein S (eds). Emotion:Interdisciplinary Perspectives. Lawrence Erlbaum Associates,1-28, Nueva Jersey, 1996.

Flores, J. (2006). Neuropsicología de los lóbulos frontales. Universidad Autónoma de Tabasco. División Americana de Ciencias de la Salud. Primera Edición.

Fuster, J.M. (2000). Executive frontal functions. Experimental Brain Research, 133, 66-70.

Greene J, Haidt J: How (and where) does moral judgmentwork? Trends CognSci, 6:517-523, 2002.

Greene J D, Sommerville R B, Nystrom L E, Darley J M, Cohen J D: An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment. Science, 293:2105-2108, 2001.

Goleman, D. (1996). “La inteligencia emocional”. Primera Edición. Barcelona. Javier Vergara Editor S.A.

Glimcher, P. (2003) Decisions, uncertainty, and the brain: The science of neuroeconomics. Cambridge, ed. MA: MIT Press.

Gould S J: Pathways of discovery. Deconstructingthe «sciencewars» by reconstructing an old mold. Science, 287:253-255, 257-259, 261, 2000.

Haidt J: The moral emotions. En: Davidson RJ, Scherer K, Goldsmith H (eds). Handbook of Affective Sciences. OxfordUniversity Press, 852-870, Oxford, 2003.

Hale LR, Goldstein D S, Abramowitz CS, Calamarije, Kosson D S: Psychopathy is related to negativeaffectivity but not to anxiety sensitivity. Behav Res Ther, 42:697-710, 2004.

Hernández S. R., Fernández-Collado, C., y Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación, México, McGraw-Hill. Quinta Edición.

Julio Cesar Flores, Neuropsicología de los lóbulos frontales, 2006

Kagan J: Human morality and temperament. NebrSympMotiv, 51:1-32, 2005.

Katz L D. Evolutionary Origins of Morality: Cross-disciplinary Perspectives. Imprent Academic. Thorventon, 2000.

Kosson D S, Suchy y, Mayer A R, Libby J: Facial affect recognition in criminal psychopaths. Emotion, 2:398-411,2002.

Kotler, P. (1986) Marketing Management trade. it. Torino, ISEDI, p.5 54

Luecke, R. (2007). Gestión del desempeño, evalúe y mejore la eficacia de sus colaboradores. España: Ediciones Deusto.

Mayer, J.D. & Salovey, P. (1993). “The intelligence of emotional intelligence”. Intelligence nº 17, 433-442.

Miller, E.K. Cohen, J.D. (2001) an integrative theory of prefrontal cortex function, Annual Review of Neuroscience, Pp. 167-202.

Münch, L. (2010). Fundamentos de Administración. México: Editorial Trillas

Münch, L. Galicia, E. Jiménez, S. Patiño, F. Pedronni, F. (2012). Administración de instituciones educativas. México: Editorial Trillas.

Neuromangement, como utilizar a pleno el cerebro en la conducción de exitosa de las organizaciones. Néstor Braidot. Ediciones Granica S.A. Montevideo 2012 ISBN 978-950-641-155-

Peterson, R. (2003) Book review of Decisions, Uncertainty, and the Brain: The science of neuroeconomics. Cambridge, ed. MA: MIT Press.

Peterson, R. (2003) Probing the brain of an investor: How advances in neuroscience are demystifying the markets. Ed. Market psychology Consulting white paper.

Puchol, L. (2007). La importancia de la dirección de los recursos humanos En Dirección y gestión de recursos humanos, (p 81 – 85) España: Díaz de Santos.

Quartz, S. (2002) Liars, Lovers, and Heroes: What the New Brain Science Reveals About How We Become Who We Are, William Morrow.

Rodríguez Muñoz, F... Construcciones de la neurociencia al entendimiento de la creatividad humana. **Arte, Individuo y Sociedad**, Norteamérica, 23, ago. 2011. Disponible en: <http://revistas.ucm.es/index.php/ARIS/article/view/36253/35103>.

Sánchez Herrera, Joaquín. Nuevas tendencias en comunicación. Ed.- ESIC. Madrid. 2010.

Shimamura AP. Memory retrieval and executive control processes. In Stuss D, Knight RT, eds. Principles of frontal lobe function. New York: Oxford University Press; 2002. p. 210-20.

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

Recebido/Submission: 06/11/2021
Aceitação/Acceptance: 03/02/2022

Diseño e implementación de un curso b-learning para la enseñanza de Matemática Discreta

Norka Bedregal-Alpaca[1], Doris Tupacyupanqui-Jaén[2]

nbedregal@unsa.edu.pe; dtupacyupanqui@unsa.edu.pe

[1,2] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.

Pages: 563-579

Resumen: El conocimiento de Matemática Discreta es fundamental para el estudio de las Ciencias de la Computación y de algunas especialidades de ingeniería. Se describe la implementación del modelo b-learning para la enseñanza de Matemática Discreta en la carrera de Ingeniería de Sistemas. Se utilizó la plataforma Moodle como elemento enriquecedor de los procesos de enseñanza-aprendizaje y se han combinado estrategias de educación presencial y de educación virtual. La metodología utilizada es la de proyecto factible con enfoque cuantitativo. Los resultados muestran que los estudiantes perciben favorablemente el aula virtual como apoyo a las sesiones sincrónicas y que pudieron manejar sus propios tiempos en el proceso de aprendizaje. El análisis de los resultados se basó en la eficiencia y eficacia de la propuesta. Se concluye que la aplicación del modelo b-learning aunada al diseño adecuado de actividades propicia la participación activa del estudiante y el desarrollo de estrategias de aprendizaje autónomo.

Palabras-clave: Aula virtual; ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje; modelo mixto; b-learning; diseño instruccional; enseñanza de Matemática Discreta.

Design and implementation of a b-learning course for the teaching of Discrete Mathematics

Abstract: The knowledge of Discrete Mathematics is fundamental for the study of Computer Science and some engineering specialties. The implementation of the b-learning model for the teaching of Discrete Mathematics in the Systems Engineering career is described. The Moodle platform was used as an enriching element of the teaching-learning processes and face-to-face education and virtual education strategies have been combined. The methodology used is that of a feasible project with a quantitative approach. The results show that students favorably perceive the virtual classroom as support for synchronous sessions and that they were able to manage their own times in the learning process. The analysis of the results was based on the efficiency and effectiveness of the proposal. It is concluded that the application of the b-learning model together with the appropriate design of activities promotes the active participation of the student and the development of autonomous learning strategies.

Keywords: Virtual classroom; virtual teaching-learning environment; mixed model; b-learning; instructional design; Discrete Mathematics teaching.

1. Introducción

La situación de confinamiento ocasionada por la pandemia por Covid-19 aceleró la transformación digital que se venía haciendo en el sistema educativo. En particular en los procesos de enseñanza-aprendizaje la integración de las TIC ha tenido un gran impacto (Parrales, 2021). Para Hernández y Romero (2011), los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje combinados con la educación presencial (en el modelo conocido como "blended learning") son una alternativa a la educación presencial.

Con el cierre de las instituciones educativas los profesores tuvieron que asumir un nuevo rol mediado por las TIC (Sandoval, 2020), con el fin de proporcionar a sus estudiantes experiencias significativas innovadoras tuvieron que pensar en el rediseño de su práctica docente. Con el uso de LMS (learning management system), como Moodle, se fortalece la interacción entre profesores y estudiantes y entre pares o iguales (Cabero, 2006). Los LMS en adición a las funcionalidades educativas, proporcionan información sobre el desarrollo, movimiento e interacción que se genera entre pares y con el profesor. En consecuencia, muchas instituciones educativas han adoptado plataformas educativas virtuales para hacer algo diferente, pues según Ramírez (2007) (citado en Gros, 2011) repetir un modelo de enseñanza tradicional ya no es viable.

Principalmente las instituciones de educación superior, han transformado sus procesos de enseñanza y aprendizaje e integrado diversas modalidades educativas; tal es el caso del b-learning (blended learning) (Hernández y Romero, 2011); situación que se ha masificado en el contexto de pandemia.

Por otra parte, La Matemática Discreta es fundamental para el estudio de las Ciencias de la Computación y de varias especialidades de la ingeniería, suele suceder que en el desarrollo de estas asignaturas sus procesos de enseñanza- aprendizaje generan dificultades, por lo general se dan en los primeros ciclos académicos y con estudiantes que se inician en la vida universitaria y que aún no poseen domino del lenguaje y de los procedimientos formales de la Matemática; y que al enfrentarse a contenidos abstractos que deben asimilar rápidamente experimentan dificultades en su aprendizaje.

En el contexto descrito, se ha identificado la falta de medios o programas que generen las condiciones académicas que busquen la idoneidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta y que permitan atender a una población que se inicia en el conocimiento de esta materia.

Es así que, se propone diseñar e implementar en la plataforma Moodle un aula virtual de apoyo para la asignatura de Matemática Discreta, que sirva de apoyo al desarrollo de la asignatura en modalidad b-learning. Para el logro de ese objetivo general se propone: diseñar actividades, centradas en el aprendizaje del estudiante, planificar el diseño, la estructura, los recursos y las actividades que se propondrán en el aula virtual de la asignatura y que respondan a los resultados de aprendizaje definidos en el plan de estudios e identificar los recursos, actividades que ofrece la plataforma educativa Moodle, que pueden utilizarse para implementar el aula virtual.

2. Antecedentes

Grisales (2018) hace una revisión de la literatura en cuanto al uso de recursos tecnológicos en procesos de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en distintos contextos de formación. Identifica los aspectos teóricos y tecnológicos que se deben tener en cuenta para el uso de estos recursos, el impacto de su aplicación y los retos y perspectivas que se presentan en este campo de trabajo.

Estopiñam y Telot (2017), presentan un estudio de contenidos relacionados con Matemática Discreta y su relación con la formación profesional del ingeniero informático. Plantean ejemplos con casos relacionados con otras asignaturas y con actividades propias del ingeniero informático.

García y Benítez (2011), documentan y analizan los tipos de razonamiento que emergen en los estudiantes cuando resuelven problemas de matemáticas e interactúan en un ambiente e-learning. Afirman que la Matemática promueve competencias relacionadas con el análisis, el razonamiento, y la resolución de problemas.

Ayil (2018), diseña un entorno virtual de aprendizaje mediado por la plataforma Moodle, como una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas en el nivel de educación secundaria. El propósito que persigue es dinamizar la enseñanza de la matemática y procurar que los educandos tengan un papel más activo y se involucren en la realización de ejercicios matemáticos interactivos.

Juca, Carrión y Juca (2020), hacen un análisis de las fases que se deben implementar en un modelo b-learning y afirman que el b-learning apuesta por la realización de un aprendizaje personalizado por estudiantes que rescate la colaboración entre ellos y que Moodle es la plataforma ideal para lograr lo que se propone el modelo.

Vásquez (2016), describe el Modelo Salamanca (MoSal-b) para implementar b- learning en educación superior. Propone que el modelo organiza pedagógicamente el proceso de enseñanza-aprendizaje en torno a actividades presenciales y en línea, articuladas y secuenciadas en etapas de complejidad creciente.

Troncoso, Cuicas y Debel (2010), implementan el modelo b-learning en la enseñanza de la asignatura Matemática I. Usan las tecnologías Web como elementos enriquecedores del proceso de enseñanza y aprendizaje, la plataforma Moodle y la combinación de estrategias propias de la educación presencial con estrategias propias de la educación virtual.

Vásquez (2015), realiza un análisis crítico-pedagógico de modelos blended learning implementados en educación superior a través de la revisión crítico-pedagógica y el estudio de un caso.

Díaz Barriga, Hernández, Bustos y Morán (2010), plantean que el aprendizaje bimodal o mixto (b-learning) puede ser una potente estrategia de innovación curricular en la medida que logre integrar experiencias educativas presenciales y virtuales en un entorno que permita la extensión de las capacidades cognitivas de los sujetos y el Inter pensamiento, la construcción de conocimiento compartida y el desarrollo de proyectos colaborativos.

Bedregal-Alpaca (2019), describe una experiencia de tutoría en un modelo mixto de aprendizaje a nivel de posgrado. Con objeto de incidir en la acción tutorial, no describe el diseño instruccional ni las características del material educativo utilizado en la implementación del Ambiente Virtual de Enseñanza-Aprendizaje (AVEA). Dirige la acción tutorial a fomentar el protagonismo estudiantil en la gestión de su propio proceso de aprendizaje y en la adquisición de actitudes y capacidades para aprender a lo largo de la vida.

3. Metodología

La población objetivo está conformada por los 38 estudiantes matriculados en la asignatura Estructuras Discretas II de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA), Perú.

La experiencia sigue la modalidad de proyecto factible, se trata de una indagación y de la elaboración y desarrollo de un modelo operativo viable, cuyo fin es la búsqueda de solución de problemas y satisfacción de necesidades (UPEL, 2005).

Se ha trabajado bajo un enfoque cuantitativo puesto que se han recolectado y analizado datos para contestar preguntas de investigación, se han tomado mediciones numéricas y se ha hecho uso de técnicas estadísticas para establecer patrones de comportamiento (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Para la implementación del aula virtual de la asignatura y del modelo b-learning se necesitaron los siguientes recursos: Diseño instruccional para el aula virtual, Diseño instruccional para las sesiones sincrónicas (presenciales o por sistema de videoconferencia), Aula virtual en la plataforma Moodle., Material educativo apropiado en formato digital (documentos, libros, diapositivas, videos, esquemas, etc.), profesor o tutor familiarizado con el manejo de las funcionalidades de Moodle, apoyo en la edición de videos, figuras, etc.

4. Descripción de la experiencia

4.1. Fase de análisis del problema educativo

Identificación del problema

El modelo educativo de la UNSA define que el proceso formativo de los estudiantes se realiza en ambientes educativos presenciales. Los encuentros entre docentes y estudiantes se realizan en las aulas, generalmente con la estrategia de clase magistral, apoyada de equipos de proyección y material audiovisual. Bajo el contexto de pandemia por COVID-19, esas aulas físicas fueron reemplazadas por sesiones sincrónicas realizadas por un sistema de videoconferencia (Google-meet). Los docentes que contaban con conocimiento, experiencia y resultados en su labor como educadores presenciales, tuvieron que trasladar ese bagaje hacia la modalidad remota; situación que originó una barrera para un uso adecuado de las aulas virtuales creadas en la plataforma Moodle.

Contexto del problema

En la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSA, el plan de estudios 2017 en la componente matemática considera dos asignaturas pertenecientes al área de la Matemática Discreta: Estructuras Discretas I (EDI) que es prerrequisito para cursar Estructuras Discretas II (EDII), asignaturas que se ofrecen en el primer y segundo semestre académico respectivamente. Ambas tienen un peso de tres créditos académicos, equivalentes a 2 horas de teoría y dos horas teórico prácticas.

Investigaciones realizadas con anterioridad han concluido que en ellas el porcentaje de estudiantes reprobados es alto y el puntaje promedio obtenido por los estudiantes por lo general está muy cercano o por debajo de la calificación mínima aprobatoria de 11 puntos. Del Sastre y Panella (2008) expresan que la Matemática Discreta genera muchas dificultades para su aprendizaje en estudiantes que se inician en carreras como la Ingeniería de Sistemas, pues se enfrentan a gran variedad de temas con contenidos abstractos con los agravantes de no poseer un entrenamiento adecuado en el manejo del lenguaje y los procedimientos formales y generales de la Matemática y más aún con muchas limitaciones de tiempo.

Propuesta de una solución

Se detectó la necesidad de integrar la modalidad b-learning y el diseño e implementación de un aula virtual en Moodle para apoyar el desarrollo de la asignatura Matemática Discreta.

4.2. Fase de diseño

Definición del diseño instruccional

Siguiendo a Herrera (2005), se tomaron como lineamientos para el diseño instruccional:

- Activar los procesos de asimilación y acomodación de conocimientos.
- Promover que el estudiante busque y procese información
- Proponer retos superables por los estudiantes.
- Establecer procesos de interacción dinámica.
- Promocionar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico
- Estimular el autoaprendizaje y el desarrollo de habilidades de aprendizaje permanente

Adaptando el trabajo de Herrera (2005) se definieron los lineamientos para el diseño de la interfaz:

- Herramientas de interacción como correo electrónico, foros de discusión, video-conferencia, chat, etc.
- Imágenes que tengan propósitos educativos o que activen la memoria del estudiante.
- Animaciones para explicar algún contenido o concepto.
- Bases de información con los contenidos necesarios para el aprendizaje, hipertexto cuando se tengan lecturas o cuando sea necesario profundizar en un tema, lecturas recomendadas.

- Énfasis en los aspectos relevantes, dosificación de la información, inhibición de las interferencias del entorno, eliminación de información innecesaria, utilización de esquemas de navegación sencillos y coherentes, evitar los textos difíciles de leer o de los cuales sea muy complicado extraer información.
- Estímulos variados, diferentes canales perceptivos, uso intencionado de animaciones, eliminación de elementos innecesarios, manejo planificado de elementos visuales, elementos motivacionales que no se conviertan en distractores.

Diseño de la estructura del aula virtual

Se consideran 5 tipos de módulos cuyo contenido mínimo se especifica a continuación:

- Módulo de presentación: Contiene párrafo de introducción y/o bienvenida al curso, nombre del docente que dictará el curso, presentación del sílabo de la asignatura, explicación del modelo de aula virtual y de las herramientas de comunicación.
- Módulos de aprendizaje: Contienen título del módulo, objetivos y/o resumen del módulo, contenidos, actividades, evaluación de avances.
- Módulo de Actividad final o integradora: De diseño libre, se debe considerar que esta actividad integra los contenidos desarrollados, promueve la transferencia de conocimientos, permite la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes aprendidas y contribuye al desarrollo de las competencias establecidas en los objetivos considerados en el sílabo.
- Módulo de evaluaciones: Debe diseñarse considerando los principios del modelo educativo institucional y los objetivos de aprendizaje definidos en el plan de estudios.
- Módulo de encuestas de opinión: Opcional, la estructura del módulo es libre y está condicionada por la naturaleza de la información que desee recoger el docente.

4.3. Implementación del aula virtual

Consideraciones generales

En este apartado se describe la implementación de la unidad "Árboles". Para la planificación de la unidad se tuvo que considerar el desarrollo de tres tipos de contenidos:

- Contenidos Conceptuales: Árboles: concepto, representaciones, árboles binarios.
- Contenidos Procedimentales: Exposición, construcción, descripción grupal de una situación real o ficticia, exposición de conclusiones.
- Contenidos Actitudinales: Habilidad para la caracterización de la realidad a través de árboles.

Para la planificación y diseño de actividades se siguió el modelo T-PACK que considera la integración de tres tipos de conocimiento: disciplinar, pedagógico y tecnológico.

En cada semana se trabajan los temas propuestos en dos sesiones, cada una con una duración de 2 horas.

Los estudiantes deben subir al aula virtual los entregables de las actividades autónomas. Las actividades realizadas en las sesiones sincrónicas quedan registradas en las herramientas: Google-Jamboard, Google-Docs y en el chat de Google-Meet.

Planificación de la unidad

En la Tabla 1 se muestra la identificación de los recursos necesarios para implementar las actividades propuestas para la unidad por semana.

Temas	**Materiales/recursos**	**Actividades**
Árboles con raíz Árboles minimales Altura en un árbol Códigos de Huffman	Libro de texto Diapositivas utilizadas en la sesión sincrónica Lecturas específicas Guía de Prácticas Video: algoritmo de Huffman Aplicación de software Graphviz	Actividad individual Elaboración de fichas resumen sobre los conceptos abordados Elaboración del árbol genealógico familiar de cuatro generaciones anteriores. Construcción de un árbol que refleje el código de Huffman en base a una frecuencia determinada. Actividad grupal Elaboración de gráficas de árboles con raíz utilizando el software Graphviz Resolución de ejercicios para encontrar el árbol generador mínimo Análisis de la estructura del algoritmo de Huffman, elaboración de un diagrama de flujo. Codificación de palabras mediante el código de Huffman usando el árbol dado.
Árboles binarios Recorrido de árboles Árboles de decisión Conversión de un árbol general en un árbol binario. Árboles de expansión mínima	Libro de texto Diapositivas utilizadas en la sesión sincrónica Lecturas específicas Guía de Prácticas Video: algoritmo de árboles expansión Aplicación de software Graphviz	Actividad individual Construcción del árbol generador de un grafo a partir de su matriz usando el algoritmo de búsqueda en anchura. Construcción del árbol generador de un grafo a partir de su matriz usando el algoritmo de búsqueda en profundidad. Resolución de ejercicios y problemas para el recorrido de árboles, Actividad grupal Listado de los vértices de un árbol usando cada uno de los tres recorridos: pre-orden, entre-orden y post-orden. Recuperación de árbol a partir de dos recorridos dados. Construcción del árbol que representa a una expresión algebraica o algorítmica. Conversión de una expresión algorítmica a su notación polaca viceversa.
Algoritmos de Prim Algoritmode Kruskal. Arborescencias. Isomorfismo de árboles.	Libro de texto Diapositivas utilizadas en la sesión sincrónica Lecturas específicas Guía de Prácticas Video: Algoritmo de Prim Video: Algoritmo de Kruskal Video: Isomorfismo de árboles	Actividad individual Elaboración de un mapa conceptual que esquematice los contenidos trabajados en la unidad “Árboles”. Actividad opcional Actividad grupal Discusión sobre la matriz de adyacencia de dos grafos para determinar si representan o no a árboles isomorfos Actividad integradora de la unidad.

Tabla 1 – Mapa de planificación del aprendizaje

Las Tablas 2 y 3 muestran una propuesta de actividad opcional y la actividad integradora de los contenidos de la unidad.

Propósito	Actividad
Conceptualización de la estructura de árbol y su relación con el mundo real	Diseño de un árbol que represente cada una de las actividades que el estudiante realiza durante un día. Debe manejar por lo menos 15 vértices.

Tabla 3 – Actividad opcional

Propósito	Actividad: Estudio de caso
Con el entregable de esta actividad se podrá reconocer el nivel de aprendizaje que el estudiante logró de los contenidos de la unidad.	Elaboración de un estudio de caso donde el estudiante realice una propuesta de árbol empleado en el ámbito profesional o laboral, o bien un caso de la vida cotidiana, sin repetir alguna de las actividades anteriores. Debe ser una evidencia real donde se justifique de forma teórica y matemática el desarrollo de la propuesta. Es necesario reflexiones sobre aquellos contenidos que aún te hace falta reforzar y regreses a la parte de la unidad para volver a estudiarlos. Te sugerimos que antes de realizar tu Evidencia de aprendizaje, realices la actividad y pidas ayuda del facilitador si identificas contenidos que aún no te son claros o requieran de un estudio más profundo

Tabla 4 – Actividad integradora de los contenidos de la unidad

5. Resultados

5.1. Vistas del aula virtual

En cada cabecera de módulo de aprendizaje se ha colocado una etiqueta que indica el nombre de la unidad (Figura 1). También se muestra un mensaje breve, a manera de motivación, sobre el contenido de la unidad.



Figura 1 – Cabecera del módulo de aprendizaje correspondiente a la unidad “Árboles”

Para cada sección en el módulo se ha colocado una cabecera de sección (Figura 2).



Figura 2 – Cabecera de la sección “Videos explicativos”

En la sección “Videos explicativos” se han colocado videos elaborados por el docente, en ellos se explican las bases teóricas de los subtemas que de acuerdo al sílabo se deben desarrollar. Bajo la concepción del modelo b-learning, estos videos los deben visualizar los estudiantes de manera previa a la sesión sincrónica, en consecuencia, se podrá dedicar mayor cantidad de tiempo de la sesión sincrónica a la realización de actividades individuales y/o grupales.

Considerando que los estudiantes han visualizado los videos explicativos, para la sesión sincrónica se ha preparado un conjunto de diapositivas destinadas a aclarar algunos puntos críticos de las bases teóricas y a presentar ejercicios o problemas tipo que el estudiante debe conocer. Estas diapositivas se ponen a disposición del estudiante a través del aula virtual (Figura 3).



Figura 3 – Publicación de las diapositivas utilizadas en la sesión sincrónica

Se ha incluido una sección de “Lecturas relacionadas” para aumentar el interés del estudiante por el tema y motivarlo a buscar información adicional y contribuir a la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida (Figura 4). Se está proporcionando material adicional que resulta motivante para los estudiantes más aventajados.

Los estudiantes extraen información cuando realizan la lectura de un libro de texto u otro material impreso o digital, lo mismo sucede si visualizan un video o una presentación animada; en consecuencia, con las secciones anteriores los estudiantes ya han realizado actividades de las llamadas “actividades para considerar” y las han realizado de manera autónoma e individual.



Figura 4 – Material de lectura que amplía los contenidos especificados en el sílabo.

Para el aprendizaje de la Matemática, es posible diseñar una gama de actividades que promuevan la integración efectiva de tecnología pedagogía y contenido (modelo TPACK) de modo que se incremente el compromiso activo de los estudiantes, se afiancen conocimientos y desarrollen competencias genéricas como son: búsqueda de información, aprendizaje permanente y trabajo en equipo (Figuras 5 y 6).

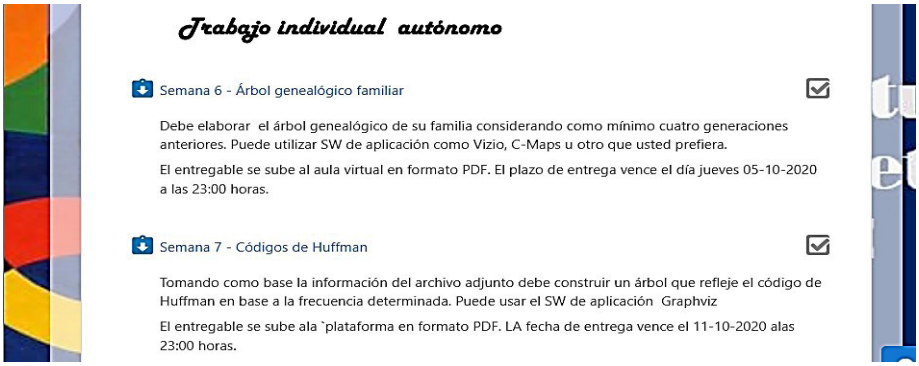


Figura 5 – Actividades autónomas para ser realizadas individualmente.

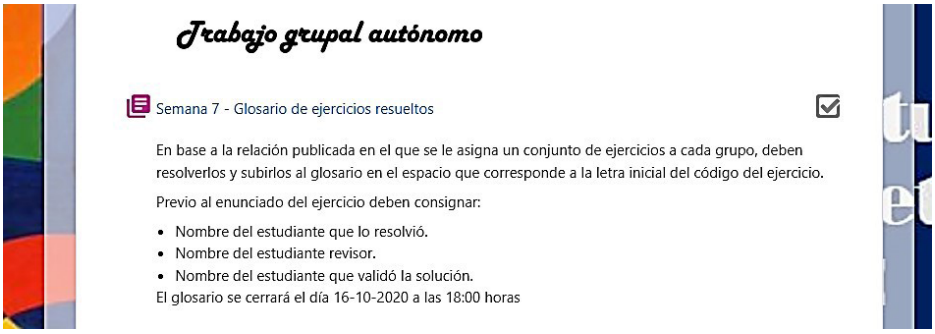


Figura 6 – Actividad autónoma para ser realizada en equipos de trabajo.

La actividad grupal de construcción de un glosario (Figura 6), se configuró con la herramienta "Glosario Q-A", modalidad de glosario en la que es necesario consignar una entrada para poder visualizar las entradas anteriores. El objetivo fue construir un banco de ejercicios resueltos sobre el tema "Árboles". Para que la implementación del modelo b-learning de resultados positivos, debe de estar acompañada de un mecanismo de monitoreo sobre la realización de las actividades previas a la sesión sincrónica. En consecuencia, se ha implementado un sistema de cuestionarios que valoran la apropiación de conceptos y propiedades. Las preguntas que componen estos cuestionarios se dan en diferentes formatos: Verdadero-falso, opción múltiple con respuesta única, opción múltiple con varias respuestas, emparejamiento, arrastre sobre figuras, palabras perdidas, etc.

Cuando se completa un tema es conveniente plantear una actividad que integre varios o la mayoría de los contenidos trabajados, para ello se propuso un estudio de caso (Figura 7).

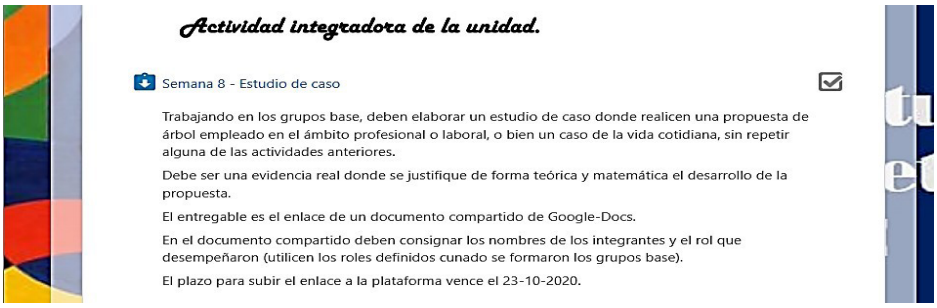


Figura 7 – Actividad integradora del tema desarrollado en la unidad.

Una de las ventajas de las sesiones sincrónicas a través de un sistema de video conferencia es la posibilidad de grabarlas, por ende, utilizando el recurso "URL" del aula virtual se pusieron los enlaces a las grabaciones.

5.2. Valoración del aula virtual realizada por estudiantes

El hecho que un estudiante pueda expresar opiniones y la posibilidad de que estas sean tomadas en cuenta redunda en una mejora del clima académico y en la adquisición de habilidades comunicativas y de pensamiento crítico (Sanabria, 2011; Inzunza, 2012 y Téliz, 2015). Luego, se redactaron un conjunto de proposiciones para que el estudiante pueda expresar su grado de acuerdo o desacuerdo y valorar de ese modo el aula virtual como un mecanismo de apoyo a su proceso de aprendizaje. Se elaboró un cuestionario semiestructurado con dos preguntas abiertas y preguntas de escala tipo Likert con cinco niveles: (1) <--> Totalmente en desacuerdo, (2) <--> En desacuerdo, (3) <--> Indiferente, (4) <--> De acuerdo y (5) <--> Totalmente de acuerdo.

No se ha considerado la dimensión "Desempeño docente" dado que la UNSA realiza una encuesta sobre la valoración de la labor docente al término de cada semestre académico.

Las preguntas del cuestionario se enfocan en 4 dimensiones que responden a las preguntas:

1. ¿Cómo percibieron el uso del aula virtual?
2. ¿Cómo perciben la actuación del docente en las sesiones sincrónicas?
3. ¿Cómo valoran los recursos de aprendizaje?
4. ¿Qué significaron las actividades que forman parte de la evaluación continua?
5. ¿Percibieron que como consecuencia del trabajo realizado desarrollaron algunas competencias?

En la Tabla 4 se muestra el porcentaje de estudiantes cuya percepción se ubica en los diferentes niveles de la escala de Likert para cada una de las preguntas del cuestionario.

Preg	Grado de acuerdo	1	2	3	4	5	Promedio
	AULA VIRTUAL						
1	Es comprensible y de fácil acceso	0.0	0.0	2.6	31.6	65.8	4.63
2	Facilita la participación en las actividades	2.6	2.6	5.3	28.9	60.5	4.42
3	La información publicada es oportuna y suficiente	2.6	2.6	10.5	31.6	52.6	4.29
4	Es un complemento importante a la clase presencial	0.0	7.9	13.2	34.2	44.7	4.16
5	Ayuda a mejorar el aprendizaje	2.6	5.3	13.2	39.5	39.5	4.08
6	Ayuda a obtener mejores calificaciones	0.0	5.3	15.8	36.8	42.1	4.16
7	Permite trabajar de manera autónoma	0.0	2.6	15.8	42.1	39.5	4.18
	SESIONES REMOTAS DE CLASE						
8	Las sesiones remotas fueron participativas e interesantes	2.6	5.3	15.8	31.6	44.7	4.11
9	El docente dio indicaciones claras y precisas para realizar las actividades	0.0	5.3	13.2	31.6	50.0	4.26
10	El docente proporcionó retrolaimentación oportuna	2.6	2.6	18.4	42.1	34.2	4.03
11	El docente realizó tutorías individuales y grupales	5.3	15.8	15.8	31.6	31.6	3.68
	RECURSOS DE APRENDIZAJE						
12	Son útiles y de interés	0.0	2.6	7.9	47.4	42.1	4.29
13	Su extensión es adecuada	5.3	7.9	23.7	39.5	23.7	3.68
14	Facilitan el aprendizaje	2.6	5.3	31.6	36.8	23.7	3.74
	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN CONTINUA						
15	Se relacionan con los contenidos	2.6	5.3	13.2	39.5	39.5	4.08
16	Son una aplicación práctica de los contenidos	5.3	7.9	23.7	39.5	23.7	3.68

Preg	Grado de acuerdo	1	2	3	4	5	Promedio
	AULA VIRTUAL						
17	Son motivadoras	0.0	2.6	10.5	34.2	52.6	4.37
18	Participar en ellas facilitó mi aprendizaje	2.6	2.6	7.9	28.9	57.9	4.37
19	Desarrollan las competencias definidas en el sílabo	2.6	5.3	13.2	36.8	42.1	4.11
	DESARROLLO DE COMPETENCIAS						
20	Resolución de problemas	2.6	5.3	21.1	42.1	28.9	3.89
21	Uso de TIC en el ámbito educativo	0.0	0.0	21.1	34.2	44.7	4.24
22	Comunicación oral y escrita	2.6	2.6	23.7	34.2	36.8	4.00
23	Habilidades de crítica y autocrítica	2.6	5.3	31.6	26.3	34.2	3.84
24	Destrezas sociales para trabajo en equipo	2.6	5.3	13.2	39.5	39.5	4.08
25	Generación de ideas creativas e innovadoras	2.6	2.6	39.5	31.6	23.7	3.71

Tabla 4 – Porcentaje de estudiantes cuya respuesta se ubica en cada uno de los niveles de la escala de Likert

El promedio de los puntajes promedio de todas las preguntas (media de medias) es 4.08, valor que supera ampliamente al promedio de la escala que es 3.

5.3. Mejoras en el rendimiento académico

Para analizar si el uso del aula virtual tuvo influencia en el rendimiento académico de los estudiantes se calcularon las calificaciones finales de la asignatura (promedio ponderado de los exámenes y la evaluación continua). El grupo 2016-II que trabajó bajo el modelo presencial basado en la clase magistral. El grupo 2017-II que trabajó bajo el modelo presencial apoyado por una primera versión del aula virtual. El grupo 2020-II por motivos de la pandemia por COVID-19, trabajó en la asignatura bajo un modelo b-learning en el que las sesiones sincrónicas de desarrollaron por el sistema de video conferencia Google-Meet y se utilizó el aula virtual implementada en la plataforma Moodle para gestionar el proceso educativo.

Observando la Figura 8, se puede apreciar que los resultados mejoran progresivamente. En el año 2017, en el que se implementa una primera versión del aula virtual, se observa que el rendimiento promedio aumenta en aproximadamente en un punto. Al comparar los resultados del año 2020 (año en el que los resultados se ven influenciados por la propuesta descrita en este trabajo) con los resultados de los años 2016 y 2017 se observa que el rendimiento promedio del grupo en estudio revela mejoras significativas, pues el puntaje promedio obtenido por los estudiantes se ha incrementado en cerca de 1.5 puntos respecto al 2016 y en casi medio punto en relación al 2017. En relación a la tasa de aprobación se puede afirmar que ha ido mejorando progresivamente

Medida \ Año	2016	2017	2020
Media aritmética	11.77	12.75	13.05
Varianza	3.44	3.06	4.91
N.º estudiantes	31	36	38
N.º estudiantes aprobados	20	28	33
N.º estudiantes reprobados	11	8	5
Calificación mínima	8	8	7
Calificación máxima	15	15	18

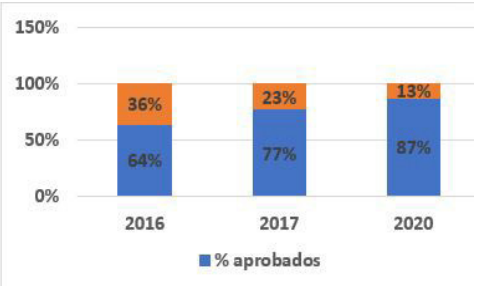


Figura 9 – Análisis del rendimiento académico

6. Discusión

Antes de diseñar e implementar un ambiente virtual para el aprendizaje de cualquier materia, en particular de la Matemática Discreta, es necesario como afirman García y Benítez (2011), identificar las competencias relacionadas con el uso de tecnología que requieren los estudiantes para trabajar en el ambiente virtual de aprendizaje.

Para la estructuración de los contenidos en el aula virtual se tuvo en cuenta que la Matemática Discreta es fundamental para el estudio de las Ciencias de la Computación, ya que las estructuras que en ella se trabajan son la base para el diseño y programación tanto de algoritmos como de estructuras de datos. Se tomó como referencia el trabajo de Estopiñan y Telot (2017), quienes hacen una propuesta de los temas que se deben abordar en la asignatura. Como resultado de la estructuración de los contenidos y del diseño del aula virtual y de las actividades para cada uno de los temas, se concuerda con Grisales (2018) en que, para lograr aprendizajes significativos de la matemática, con el apoyo de recursos tecnológicos, es necesario transformar los métodos tradicionales de enseñanza y que haya coherencia entre las competencias comunicativas y tecnológicas de estudiantes y docentes.

Se coincide con lo expresado por Ayil-Carrillo (2018) en el sentido que, con el uso adecuado de una plataforma educativa virtual, los estudiantes pueden construir aprendizajes significativos y que los conocimientos adquiridos y las habilidades matemáticas desarrolladas se conviertan en un referente para continuar con su formación en el área matemática. Un adecuado diseño del aula virtual y de las actividades y las funcionalidades que ofrece la plataforma Moodle posibilitan que el profesor implemente estrategias diversas para lograr el desarrollo de habilidades en los estudiantes (Juca, Carrión & Juca, 2020). Se coincide con Bedregal, Cornejo, Padron y Castañeda (2020) en que la aplicación de metodologías activas mejora los resultados de aprendizaje y la motivación estudiantil.

Para medir la potencialidad de la propuesta se trabajó de manera similar a Troncoso, Cuicas, y Debel (2010). Es así que para medir la eficiencia de la propuesta se analizaron los resultados de la encuesta presentada a los estudiantes y para la eficacia se consideró el rendimiento académico de los mismos.

7. Conclusiones

El diseño e implementación de un curso soportado por TIC debe generar un espacio de motivación e incentivo para la elaboración de materiales educativos orientados a fortalecer el aprendizaje de los estudiantes, y tender a desarrollar iniciativas e intereses con respecto a la integración de metodologías de enseñanza- aprendizaje centradas en el estudiante y convenientemente soportadas por TIC.

Utilizar la plataforma Moodle como herramienta tecnológica de soporte a un curso en la modalidad b-learning ofrece variadas posibilidades para innovar en los procesos formativos y propiciar el trabajo colaborativo entre los estudiantes, de modo que la integración de tecnología no sea el fin sino el medio para mejorar de la educación.

Resulta difícil romper el modelo de educación presencial con la mediación directa del docente de manera sincrónica para pasar a un modelo en el que el aula virtual sirva de apoyo a las clases presenciales, de modo que se propicie el trabajo autónomo y asincrónico de los estudiantes. Es necesario que se implementen prácticas guiadas en el aula virtual para potenciar el desarrollo de la autonomía del estudiante.

Teóricamente el modelo b-learning propicia la participación activa del estudiante, para que ello se plasme en la práctica, el profesor deberá diseñar actividades de aprendizaje en la que los estudiantes informen, comuniquen e interactúen, solo así podrán construir conocimiento y desarrollar estrategias para el aprendizaje autónomo.

Agradecimientos

Este trabajó se realizó en el marco del proyecto “SPOC adaptativo para la capacitación de profesores universitarios en metodologías activas” con contrato Nº IBA-26-2021-UNSA.. Las autoras agradecen a la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa por el apoyo recibido en la ejecución de dicho proyecto y esperan que los resultados de este trabajo sirvan para mejorar las prácticas educativas en la institución y por qué no, en el país.

Referencias

Ayil-Carrillo, J. (2018). Entorno virtual de aprendizaje: una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas. Revista de Investigación en Tecnologías de la Información, [S.l.], v. 6, n. 11, p. 34-39, jun. 2018. ISSN 2387-0893.

Bedregal-Alpaca, N. (2019). Tutoría virtual y blended- learning en el posgrado: Orientaciones y resultados de una experiencia. Conference: 17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 2019. DOI: 10.18687/LACCEI2019.1.1.220

Bedregal-Alpaca, N., Cornejo-Aparicio, V., Padron-Alvarez, A., Castañeda-Huaman,

E. (2020). Design of cooperative activities in teaching- learning university subjects: Elaboration of a proposal. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2020, 11(4), 0445. DOI: 10.14569/IJACSA.2020.0110445

Cabero, J. (2006). Comunidades virtuales para el aprendizaje. Su utilización en la enseñanza. Edutec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 20, 1-20. Recuperado de www.edutec.es/revista/index.php/edutec- e/article/viewFile/510/244.

Del Sastre, M. y Panella, E. (2008). Dificultades para el aprendizaje de matemática discreta. En Lestón, Patricia (Ed.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (pp. 507-515). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

Díaz Barriga, F., Hernández, G., Bustos, A., y Morán, H. (2010). Innovación curricular en entornos b-learning mediante el desarrollo de proyectos colaborativos con estudiantes universitarios. X CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA | área 2 currículo.

Estopiñan, M. y Telot, J. (2017). Contribución de la matemática discreta a la formación del ingeniero informático. Revista Atenas; Vol 3, No 39 (Año 2017). Universidad de Matanzas.

García, M. y Benítez, A. (2011). Mathematical competencies developed in virtual environments of learning: the case of MOODLE. Formación universitaria, 4(3), 31-42. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062011000300005.

Grisales-Aguirre, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. En: Entramado. Julio - Diciembre, 2018. vol. 14, no. 2, p. 198-214 http://dx.doi.org/10.18041/1900- 3803/entramado.2.4751.

Gros, B. (2011). Evolución y retos de la educación virtual. Barcelona, España: UOC. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014).

Metodología de la investigación (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill.

Hernández, G. y Romero, V. (2011). El b-learning en contextos educativos universitarios: posibilidades de uso. En F. Díaz-Barriga, G. Hernández y M. Rigo (Eds.), Experiencias educativas con recursos digitales: prácticas de uso y diseño tecno pedagógico (pp. 95-120). México: UNAM.

Herrera, M. (2005). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. December 2005 Revista Iberoamericana de Educación 38(5).

Juca, F., Carrión, J. y Juca, A. (2020). B-learning y Moodle como estrategia en la educación universitaria. Conrado, 16(76), 215-220. Epub 02 de octubre de 2020.

Parrales Rodríguez, V. del R. (2021). Las TIC y la educación en los tiempos de pandemia. Serie Científica De La Universidad De Las Ciencias Informáticas, 14(6), 104-117. Recuperado a partir de https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/893.

Sandoval, C. H. (2020). La Educación en Tiempo del Covid-19 Herramientas TIC: El Nuevo Rol Docente en el Fortalecimiento del Proceso Enseñanza Aprendizaje de las Prácticas Educativa Innovadoras. Revista Tecnológica- Educativa Docentes 2.0, 9(2), 24–31. https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.138.

Troncoso, O., Cuicas, M. y Debel, E. (2010). El modelo b-learning aplicado a la enseñanza del curso de Matemática I en la carrera de Ingeniería Civil. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 10, núm. 3, septiembre-diciembre, 2010, pp. 1-28 Universidad de Costa Rica.

UPEL (2005). Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales. Caracas. Universidad Pedagógica Experimental Libertador – UPEL.

Vásquez, M. (2015). Modelos blended learning en Educación Superior: análisis crítico-pedagógico. Tesis Doctoral Universidad de Salamanca (España).

Vásquez, M. (2016). Propuesta de modelo pedagógico b-learning para educación superior. Revista de Educación Andrés Bello, Nº4, 2016, pp.29-53. ISSN 0719-7403 versión en línea.

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

Recebido/Submission: 04/12/2021
Aceitação/Acceptance: 09/03/2022

Mobile Learning como alternativa en la enseñanza de la carrera de radiología e imagenología

Francisco Dillon[1], Daniel Velasco[2], David Rojas[3], Marco Quichimbo[4]

franciscodillon@uti.edu.ec; dv.9023@gmail.com; davidrojas@uti.edu.ec; marcogonzalo29@hotmail.com

[1] Universidad Indoamérica, 170103, Quito, Ecuador.

[2] Universidad Indoamérica, 170103, Quito, Ecuador.

[3] Universidad Indoamérica, 170103, Quito, Ecuador.

[4] Universidad Central del Ecuador, 170103, Quito, Ecuador.

Pages: 580-590

Resumen: El presente trabajo de investigación analizó la factibilidad de implementación del aplicativo móvil denominado "RADEX" como parte del proceso de aprendizaje de la materia de Técnicas Radiológicas Básicas en estudiantes de la carrera de Imagenología y Radiología de la Universidad de Cuenca-Ecuador; para esto, se utilizó un enfoque de investigación de tipo mixto, preexperimental, de tipo secuencial exploratorio y correlacional. La población y muestra de estudio fue seleccionada a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia y estuvo conformada por 5 docentes y 28 estudiantes. Como instrumentos de investigación se utilizaron dos cuestionarios y una prueba diagnóstica para comparar los resultados de aprendizaje de la materia de Técnicas Radiológicas Básicas antes y después de utilizar el aplicativo móvil "RADEX". Como principal conclusión del trabajo de investigación se puede mencionar que, el uso del aplicativo móvil "RADEX" si mejoró los resultados y el proceso de aprendizaje de la población estudiada.

Palabras-clave: Aprendizaje, enseñanza, Mobile Learning, radiología.

Mobile Learning as an alternative in the teaching of the radiology and imaging career

Abstract: The present research work analyzed the feasibility of implementing the mobile application called "RADEX" as part of the learning process of the subject of Basic Radiological Techniques in students of the Imaging and Radiology career at the University of Cuenca-Ecuador; For this, a mixed, pre-experimental, sequential exploratory and correlational research approach was used. The study population and sample were selected through a non-probabilistic sampling for convenience and was made up of 5 teachers and 28 students. As research instruments, two questionnaires and a diagnostic test were used to compare the learning results of the Basic Radiological Techniques subject before and after using the "RADEX" mobile application. As the main conclusion of the research work, it can be mentioned that

the use of the mobile application “RADEX” did improve the results and the learning process of the population studied.

Keywords: Learning, Teaching, Mobile Learning, Radiology.

1. Introducción

La Radiología es una carrera de apoyo dentro del área de la medicina que ha evolucionado de manera trascendental debido al desarrollo de la tecnología; por consiguiente, el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta profesión a nivel universitario tradicionalmente se ha enfocado en la construcción y delimitación de modelos que permitan realizar diagnósticos enfocados en los diferentes problemas de salud. Debido al Covid-19, este proceso de enseñanza y aprendizaje ha tenido que ser modificado permitiendo la incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (*TIC*) y en este caso en particular de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (*EVA*) y de las *Learning Management System* (*LMS)* o en español denominados: Sistemas de Gestión de Aprendizaje; teniendo en cuenta que, los *EVA* y las *LMS*, buscan facilitar el sistema de gestión de aprendizaje y la interacción entre los docentes y estudiantes. (Viñals & Cuenca, 2016)

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), considera que las *TIC*, poseen un gran potencial para facilitar la difusión del conocimiento, mejorar el aprendizaje y contribuir al desarrollo de servicios educativos más eficientes; de esta manera los estudiantes en diversos contextos pueden desarrollarse en un ambiente donde necesitan cada vez más desarrollar sus competencias digitales y el manejo de herramientas como es el caso de los aplicativos móviles (Lagos et al., 2019).

Dentro de las ciencias de la salud, hay una gran expectativa relacionada al uso de las aplicaciones médicas y de entornos educativos médicos, donde cada vez más los docentes de estas carreras buscan utilizar aplicaciones adaptadas o ajustadas a las necesidades de sus usuarios, sin embargo, muchas de estas pasan desapercibidas, debido a que sus especificaciones técnicas y de uso, no corresponden a los requerimientos de las personas que las utilizan. Como dato referencial se puede mencionar que, el 80% de los médicos en los EE.UU. actualmente utilizan un teléfono inteligente o una aplicación médica en su práctica profesional (Ramírez & García, 2017).

Dentro de la medicina, se encuentra la carrera de radiología o de ciencias médicas de radiación, en esta, aproximadamente el 79% de las aplicaciones Médicas Radiológicas (MRS), se clasifican como aplicaciones de enseñanza, encontrándose entre estas las guías de posicionamiento radiológico (Greene & Spuur, 2018). A nivel mundial, la *UNESCO* ha manifestado, que el uso de la tecnología a nivel educativa ha permitido mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en los estudiantes de las carreras en ciencias médicas y, dentro de estas a las carreras de radiología e imagenología (Pazmiño & Donoso, 2018).

En el campo educativo ecuatoriano se estimula la búsqueda de información complementaria, la expresión de ideas relacionados con las diferentes asignaturas, y se fomenta la colaboración entre estudiantes, esto con la finalidad de generar pensamiento crítico y reflexivo donde se facilite la comunicación entre el profesor y el estudiante y donde, los espacios de trabajo colaborativo utilicen principalmente la tecnología favoreciendo la asimilación y estructuración del conocimiento (Hernández, 2019). Debido

a la falta de investigaciones en esta área del conocimiento en el contexto ecuatoriano, el presente trabajo de investigación pretende ser un referente para los docentes del área de las ciencias de la salud, y más que nada, de radiología, para la implementación y uso del *Mobile Learning*, como alternativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta materia.

2. Metodología

El objetivo principal de esta investigación fue determinar la factibilidad de uso del aplicativo móvil denominado "RADEX" como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje de la materia de Técnicas Radiológicas Básicas. Para esto, complementariamente dentro de la investigación se planteó una hipótesis que pretendió comprobar si la utilización de este aplicativo mejoró el proceso de aprendizaje de los estudiantes del contexto investigado.

El enfoque de investigación utilizado por consiguiente fue mixto (cualitativo y cuantitativo) de tipo secuencial, exploratorio y correlacional. La población de estudio fue seleccionada a través de un muestreo intencional por conveniencia y estuvo conformada por 5 docentes y 28 estudiantes de cuarto semestre de la carrera de imagenología y radiología de la Universidad de Cuenca en Ecuador.

Los instrumentos de investigación utilizados fueron: dos encuestas de selección múltiple con única respuesta en escala de Likert, para analizar la perspectiva de utilización del Mobile Learning en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la materia de Técnicas Radiológicas Básicas aplicadas a docentes y estudiantes de este contexto y, una prueba diagnóstica que permitió comprobar una mejora en el rendimiento académico de los estudiantes que utilizaron el aplicativo móvil "RADEX" en su proceso de aprendizaje; estos instrumentos de investigación, cumplieron con los criterios de validez y confiabilidad previo su diseño y aplicación. (Del Castillo & Salazar, 2018)

3. Análisis de resultados

Los resultados obtenidos fueron analizados a través de la utilización de tres softwares:

1. Excel (para analizar las frecuencias de respuesta y los resultados descriptivos de las dos encuestas y el examen diagnóstico).
2. SPSS (para analizar las correlaciones de chi cuadrado realizadas para dar soporte el planteamiento de la hipótesis dentro del proceso de investigación) y;
3. ORANGE (para analizar las correlaciones de Pearson realizadas para dar soporte el planteamiento de la hipótesis dentro del proceso de investigación).

3.1. Encuesta realizada a docentes

Este cuestionario fue aplicado a cinco docentes, tres de género masculino y dos de género femenino que dictan clases de la materia de Técnicas Radiológicas Básicas; su rango de edad oscila entre los 31 a 60 años; el cuestionario fue diseñado virtualmente en la herramienta Google Drive a través de su aplicativo Forms y constó de 11 preguntas

de selección múltiple con única respuesta en escala de Likert, mismas que permitieron analizar la factibilidad de uso de un aplicativo móvil y para determinar cómo se encontraba al momento el proceso de enseñanza de materia en estudio. (Ver tabla 1):

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR
Proceso de enseñanza de la materia de Técnicas Radiológicas Básicas	Diseño	Micro curricular
	Recursos	Recursos Mobile Learning
	Evaluación	Evaluación de recursos Mobile Learning
	Metodología	Implementación de recursos M-learning
Mobile Learning	Tipo de aplicativo	Educativo
		Radiológico
	Factibilidad de implementación del aplicativo móvil	Acceso
		Uso
		Frecuencia
		Utilidad

Tabla 1 – Indicadores evaluados en el cuestionario realizado a docentes

Debido a las características de la población donde fue aplicado el primer cuestionario, se pudo determinar que, existe una opinión dividida respecto a la percepción del proceso de enseñanza de la materia de Técnicas Radiológicas Básicas y la implementación del Mobile Learning por parte de los docentes de mayor edad frente a los docentes más jóvenes ya que, los primeros consideran que el proceso de enseñanza tradicional de esta materia en relación a su diseño curricular, utilización de recursos, metodología utilizada y proceso de evaluación son los adecuados, mientras que, los docentes más jóvenes, manifiestan que la implementación de nuevos recursos didácticos y en específico la utilización del *Mobile Learning* con el aplicativo móvil "RADEX" si permitiría mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes.

3.2. Encuesta realizada a estudiantes

Para confirmar y contrastar los resultados obtenidos en la encuesta docente, se procedió a aplicar el cuestionario a la muestra seleccionada (28 estudiantes, 10 varones y 18 mujeres) con un rango de edad entre los 22 y 25 años del cuarto semestre de la carrera de Radiología e Imagenología de la Universidad de Cuenca en Ecuador. Este cuestionario fue diseñado y aplicado de manera virtual y contó al igual que el anterior, con 11 preguntas de selección múltiple con única respuesta que respondían a los mismos criterios e indicadores solamente que, la variable enseñanza fue reemplazada por la variable aprendizaje. (Ver Tabla 2)

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR
Proceso de aprendizaje de la materia de Técnicas Radiológicas Básicas	Diseño	Micro curricular
	Recursos	Recursos Mobile Learning
	Evaluación	Evaluación de recursos Mobile Learning
	Metodología	Implementación de recursos M-learning
Mobile Learning	Tipo de aplicativo	Educativo
		Radiológico
	Factibilidad de implementación del aplicativo móvil	Acceso
		Uso
		Frecuencia
		Utilidad

Tabla 2 – Indicadores evaluados en el cuestionario realizado a estudiantes

En esta ocasión, los resultados obtenidos permitieron identificar que la población estudiantil considera que el proceso de enseñanza y de aprendizaje tradicional de esta materia debería mejorar e incorporar la implementación de nuevas estrategias didácticas y, en específico, la utilización del Mobile Learning y del aplicativo móvil "RADEX" para complementar y mejorar su proceso de aprendizaje. Para confirmar esta percepción descriptiva en los resultados del cuestionario realizado tanto a docentes como a estudiantes, se procedió a aplicar una prueba diagnóstica de 10 preguntas de selección múltiple con única respuesta donde se pudo observar que, el promedio inicial de los estudiantes mejoró en dos puntos con la utilización del aplicativo móvil "RADEX"; esto permite deducir que, la utilización de este aplicativo si mejoró el resultado de aprendizaje de los estudiantes del contexto investigado. (Ver Tabla 3):

Código del estudiante	1° Evaluación	2° Evaluación	Puntaje diferenciado entre la 1° y 2° evaluación
A_1	5 / 10	9 / 10	4 / 10
A_2	7 / 10	8 / 10	1 / 10
A_3	6 / 10	8 / 10	2 / 10
A_4	6 / 10	7 / 10	1 / 10
A_5	4 / 10	8 / 10	4 / 10
A_6	7 / 10	8 / 10	1 / 10
A_7	7 / 10	8 / 10	1 / 10
A_8	5 / 10	7 / 10	2 / 10

Código del estudiante	1° Evaluación	2° Evaluación	Puntaje diferenciado entre la 1° y 2° evaluación
A_9	3 / 10	8 / 10	5 / 10
A_10	5 / 10	9 / 10	4 / 10
A_11	5 / 10	8 / 10	3 / 10
A_12	7 / 10	7 / 10	0 / 10
A_13	5 / 10	7 / 10	2 / 10
A_14	6 / 10	8 / 10	2 / 10
A_15	6 / 10	7 / 10	1 / 10
A_16	7 / 10	8 / 10	1 / 10
A_17	4 / 10	8 / 10	4 / 10
A_18	7 / 10	7 / 10	0 / 10
A_19	5 / 10	8 / 10	3 / 10
A_20	7 / 10	9 / 10	2 / 10
A_21	3 / 10	8 / 10	5 / 10
A_22	7 / 10	8 / 10	1 / 10
A_23	7 / 10	9 / 10	2 / 10
A_24	7 / 10	10 / 10	3 / 10
A_25	8 / 10	8 / 10	0 / 10
A_26	8 / 10	7 / 10	-1 / 10
A_27	8 / 10	9 / 10	1 / 10
A_28	10 / 10	9 / 10	-1 / 10
Promedio	**6 / 10**	**8 / 10**	**2 / 10**

Tabla 3 – Resultados de la prueba diagnóstica realizada a estudiantes

3.3. Análisis de correlaciones

Para dar soporte a los resultados descriptivos de las dos encuestas y, al resultado cuantitativo de la prueba diagnóstica aplicada a la población estudiantil, se procedió a realizar cuatro pruebas de correlación de chi cuadrado (Ver Tabla 4) y 26 pruebas de Pearson (Ver Tabla 5) que permitieron establecer la confirmación de la hipótesis planteada donde: el uso de recursos Mobile Learning y más concretamente del

aplicativo móvil "RADEX" si permitió mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje y el rendimiento de la materia de Técnicas Radiológicas Básicas; tal y como fue demostrado con la aplicación de los instrumentos de investigación.

Preguntas correlacionadas	Método	Número de casos válidos	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Los recursos Mobile Learning pueden ser utilizados e implementados en la planificación curricular y metodológica de clase para aportar de manera significativa para mejorar el proceso de aprendizaje de la materia Técnicas Radiológicas Básicas	Chi Cuadrado	28	24,757	4	0,000
Los aplicativos móviles de tipo educativo, pueden integrarse dentro del proceso de aprendizaje de la materia Técnicas Radiológicas Básicas			15,077	4	0,005
Los recursos Mobile Learning, pueden ser utilizados para aportar de manera significativa al proceso de aprendizaje de la materia Técnicas Radiológicas Básicas; y más concretamente que, el aplicativo móvil denominado "RADEX", podría ser útil y consolidar este proceso de aprendizaje.			19,453	4	0,001
La utilización del aplicativo móvil "RADEX" mejoró el proceso de aprendizaje de los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de imagenología y radiología en la materia de Técnicas Radiológicas Básicas			17,973	6	0,006

Tabla 4 – Correlaciones de Chi Cuadrado

N° DE CORRELACIÓN	PREGUNTA N° 1	PREGUNTA N° 2	VALOR DE "R" CALCULADO
1	Frecuencia de uso del aplicativo móvil "RADEX" "RADEX"	Factibilidad de uso del aplicativo móvil "RADEX" "RADEX"	0.888
2	Utilidad del aplicativo móvil "RADEX	Aporte de los recursos Mobile Learning	0.718

Nº DE CORRELACIÓN	PREGUNTA Nº 1	PREGUNTA Nº 2	VALOR DE "R" CALCULADO
3	Implementación de recursos Mobile Learning en la planificación curricular	Incorporación de aplicativo radiológico en la enseñanza y aprendizaje	0.695
4	Aporte de los recursos Mobile Learning	Implementación de recursos Mobile Learning en la planificación curricular	0.695
5	Frecuencia de uso del aplicativo móvil "RADEX"	Utilidad del aplicativo móvil "RADEX	0.695
6	Utilidad del aplicativo móvil "RADEX	Implementación de recursos Mobile Learning en la planificación curricular	0.675
7	Incorporación de aplicativo radiológico en la enseñanza y aprendizaje	Factibilidad de uso del aplicativo móvil "RADEX"	0.661
8	Frecuencia de uso del aplicativo móvil "RADEX"	Incorporación de aplicativos móviles en la enseñanza y aprendizaje	0.658
9	Utilidad del aplicativo móvil "RADEX	Factibilidad de uso del aplicativo móvil "RADEX"	0.633
10	Utilidad del aplicativo móvil "RADEX	Incorporación de aplicativo radiológico en la enseñanza y aprendizaje	0.622
11	Frecuencia de uso del aplicativo móvil "RADEX"	Incorporación de aplicativo radiológico en la enseñanza y aprendizaje	0.614
12	Incorporación de aplicativos móviles en la enseñanza y aprendizaje	Acceso al uso de aplicativos móviles en el ámbito radiológico	0.610
13	Implementación de recursos Mobile Learning en la planificación curricular	Factibilidad de uso del aplicativo móvil "RADEX"	0.602
14	Utilidad del aplicativo móvil "RADEX	Incorporación de aplicativos móviles en la enseñanza y aprendizaje	0.596
15	Aporte de los recursos Mobile Learning	Incorporación de aplicativos móviles en la enseñanza y aprendizaje	0.586
16	Implementación de recursos Mobile Learning en la planificación curricular	Incorporación de aplicativos móviles en la enseñanza y aprendizaje	0.568
17	Incorporación de aplicativos móviles en la enseñanza y aprendizaje	Factibilidad de uso del aplicativo móvil "RADEX"	0.559
18	Frecuencia de uso del aplicativo móvil "RADEX"	Acceso al uso de aplicativos móviles en el ámbito radiológico	0.550

Nº DE CORRELACIÓN	PREGUNTA Nº 1	PREGUNTA Nº 2	VALOR DE "R" CALCULADO
19	Frecuencia de uso del aplicativo móvil "RADEX"	Evaluación del proceso de aprendizaje a través de aplicativos móviles	0.545
20	Evaluación del proceso de aprendizaje a través de aplicativos móviles	Incorporación de aplicativo radiológico en la enseñanza y aprendizaje	0.544
21	Aporte de los recursos Mobile Learning	Evaluación del proceso de aprendizaje a través de aplicativos móviles	0.544
22	Frecuencia de uso del aplicativo móvil "RADEX"	Aporte de los recursos Mobile Learning	0.527
23	Evaluación del proceso de aprendizaje a través de aplicativos móviles	Incorporación de aplicativos móviles en la enseñanza y aprendizaje	0.507
24	Acceso al uso de aplicativos móviles en el ámbito radiológico	Factibilidad de uso del aplicativo móvil "RADEX"	0.501
25	Evaluación del proceso de aprendizaje a través de aplicativos móviles	Factibilidad de uso del aplicativo móvil "RADEX"	0.501
26	Incorporación de aplicativos móviles en la enseñanza y aprendizaje	Incorporación de aplicativo radiológico en la enseñanza y aprendizaje	0.501

Tabla 5 – Correlaciones de Pearson

4. Conclusiones

Sobre el uso del aplicativo móvil denominado: "RADEX" se puede concluir a través del estudio descriptivo y correlacional de los datos obtenidos en el levantamiento de información que, no solamente la utilización del aplicativo móvil es válida, sino que, los estudiantes a través de su uso han mejorado su proceso de aprendizaje y también su rendimiento académico. (Cadavieco & Sevillano, 2013) Para dar soporte a lo mencionado, se realizaron cuatro pruebas de correlación de chi cuadrado para las dimensiones: Recursos *Mobile Learning*, Evaluación de recursos *Mobile Learning*, e; implementación de recursos *Mobile Learning* que tenían relación directa con la hipótesis de trabajo planteada en las preguntas del cuestionario de estudiantes y docentes. (Hidalgo et al., 2020) (Lagos et al., 2019) (Ramírez & García, 2017)

En cuanto al análisis de correlación de Pearson realizado en la dimensión correspondiente a la percepción estudiantil sobre el uso de aplicativos móviles y metodología *Mobile Learning* dentro del proceso de aprendizaje de la materia en estudio, se obtuvo a través de 26 pruebas individuales de correlación de Pearson que van desde una relación estadística altamente significativa hasta moderada (0.90 hasta 0.50) que, el uso de

recursos *Mobile Learning* y más concretamente del aplicativo móvil "RADEX", puede influir, ser incorporado, consolidar, mejorar y servir en el proceso de evaluación y aprendizaje de la materia de Técnicas Radiológicas Básicas en el contexto tomado como referente en esta investigación. (Briz, 2016) (Díaz, et al., 2019) (Serna, 2011) (Vera, et al., 2015) (Vinueza & Gallardo, 2017)

Adicionalmente a lo mencionado se debe destacar que, la brecha intergeneracional (GAP) entre los docentes de mayor edad en relación con los de menor edad influye en la percepción y en el uso de tecnologías *Mobile Learning* y, principalmente, en el cambio de paradigma educativo en la incorporación de este tipo de recursos de manera regular en los procesos de formación académica de esta carrera; por lo cual, una recomendación realizada a partir de los resultados obtenidos en este proceso de investigación sería que, las autoridades académicas de esta carrera deberían generar espacios de capacitación y perfeccionamiento en el desarrollo de competencias digitales y en el manejo de nuevas tecnologías educativas como es la implementación del *Mobile Learning* dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de esta carrera. (Greene & Spuur, 2018) (Ros, Navarro & Rambla, 2017) (Stelt et al., 2020)

Referencias

Cadavieco, J., & Sevillano, M. (2013). Beneficios del m-learning en la Educación Superior, *Educatio Siglo XXI, 31(2), 211-234*. https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/39237/1/187171-677621-1- SM.pdf

Del Castillo, R., & Salazar, R. (2018). *Fundamentos básicos de estadística. Primera Edición*.http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1570/Fundamentos%20B%C3%A1sicos%20de%20Estad%C3%ADstica-Libro.pdf?sequence=1

Díaz, I. A., Reche, M. P. C., Torres, J. M. T., & Rodríguez, J. M. R. (2019). Impacto de las apps móviles en la actividad física: Un meta-análisis. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 36, 52-57. https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.66628

Greene, L. R., & Spuur, K. M. (2018). Undergraduate use of medical radiation science mobile applications. *Radiography, 24(4), 352-359*. https://doi.org/10.1016/j.radi.2018.04.012

Hernández, K. (2019). Importancia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación básica primaria. Repositorio UNAD. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27378/kvhernandez m.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hidalgo-Cajo, I. M., Hidalgo-Cajo, B. G., Hernández-Batista, S. de la C., Hidalgo- Cajo, D. P., & Latorre-Benalcázar, N. B. (2020). Uso y análisis estadístico de las tecnologías de la información y comunicación en salud. *Revista Boletín Redipe, 9(3), 181–189*. https://doi.org/10.36260/rbr.v9i3.944

Lagos, G., Mora, K., Mejía, D., Peláez, R., & Peláez, J. (2019). M- learning, un camino hacia aprendizaje ubicuo en la educación superior del Ecuador. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 18(1), 47-59. http://www.filosofia.ug.edu.ec/wp-content/uploads/docs/El%20m-learning%20Gladis%20Lagos%20Reinoso.pdf*

Pazmiño, S. P., & Donoso, P. R. Q. (2018). La aplicación de E-learning en la educación superior, "edublogs una herramienta para desarrollo del aprendizaje en la educación virtual". *Revista Científica Retos de la Ciencia, 2(1), 52-63. https://retosdelacienciaec.com/Revistas/index.php/retos/article/view/201/1 07*

Ramírez, M., & García, F. (2017). Presentación. La integración efectiva del dispositivo móvil en la educación y en el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 20(2), 29-47.* https://doi.org/10.5944/ried.20.2.18884

Ros Mendoza, L. H., Navarro Monforte, Y., & Rambla Sanz, T. (2017). La enseñanza en Radiología: Un nuevo método para planificar y evaluar por competencias.

Revista Argentina de Radiología, 81(4), 279-284. https://doi.org/10.1016/j.rard.2017.02.002

Serna, M. C. de la. (2011). Mobile Learning: Los dispositivos móviles como recurso educativo. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 15(1), 311*. https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/download/44077/25819

Stelt V., M. V., Barriga K., A., Méndez M., G., & Garrido C., F. (2020). Diseño y aplicación piloto de un atlas imagenológico de pelvis femenina utilizando dispositivos móviles como apoyo al aprendizaje de la anatomía humana. *Revista Chilena de Radiología, 26(1), 32-37.* https://doi.org/10.4067/S0717- 93082020000100032

Vera, R. G. B., Pucuna, S. Y., & Vaca, C. A. M. (2015). Impacto de la realidad aumentada móvil en el proceso enseñanza-aprendizaje de estudiantes universitarios del área de medicina. *Investigar con y para la sociedad, 3(1), 1411-1420*. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5189753

Vinueza, S., & Gallardo, V. (2017). Impacto de las TIC en la Educación Superior en el Ecuador. *Revista Publicando, 4(11), 355-368.* https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/530

Viñals, A., & Cuenca, J. (2015). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 30(2), 103-114*. https://www.redalyc.org/pdf/274/27447325008.pdf

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

Recebido/Submission: 03/11/2021
Aceitação/Acceptance: 04/02/2022

Adoção de Realidade Virtual como Ferramenta de Aprendizado no Ensino Superior

Jorge Brantes Ferreira, Carolina Pereira de Castro Freitas, Roberto Pessoa de Queiroz Falcão, Angilberto Sabino de Freitas, Cristiane, Junqueira Giovannini

jorgebf@gmail.com; carolinapcfreitas@gmail.com; robertopqfalcao@gmail.com; angilberto.freitas@gmail.com; mestrekis@gmail.com

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brazil;

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brazil;

Universidade do Grande Rio, Brazil;

UERJ, Brazil; Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Pages: 591-604

Resumo: Realidade Virtual é uma temática cada vez mais relevante como tecnologia que ultrapassa as barreiras físicas de comunicação e experimentação do aprendizado. Nesse contexto, a Realidade Virtual pode proporcionar experiências práticas inovadoras para absorção de informações, ainda permitindo interações remotas complexas. O presente estudo propõe um modelo para avaliar os fatores que podem influenciar a adoção da Realidade Virtual como ferramenta de aprendizado no ensino superior, baseado na teoria da difusão de inovações de Rogers. A pesquisa, de caráter quantitativo, valeu-se de equações estruturais, com questionário aplicado a uma amostra de 382 estudantes. Os achados permitem inferir que a compatibilidade, a observabilidade e a diversão percebida teriam efeitos diretos e positivos afetando a atitude geral de adoção da Realidade Virtual para o aprendizado, o que pode permitir a elaboração de melhores estratégias para acelerar a aceitação desta tecnologia no ambiente de ensino superior.

Palavras-chave: adoção de inovações; difusão de inovações; ensino superior; realidade virtual.

Adoption of Virtual Reality as a Learning Tool in Higher Education

Abstract: Virtual Reality is an increasingly relevant topic as a technology that overcomes the physical barriers of communication and learning experimentation. In this context, Virtual Reality can provide innovative practical experiences for absorbing information, still allowing complex remote interactions. The present study proposes a model to evaluate the factors that can influence the adoption of Virtual Reality as a learning tool in higher education, based on the innovation attributes of Rogers' theory of diffusion of innovations. The quantitative research used structural equations, with a questionnaire applied to a sample of 382 students. The findings allow us to infer that compatibility, observability and perceived fun

would have direct and positive effects affecting the general attitude toward the adoption of Virtual Reality for learning, which may allow the elaboration of better strategies to accelerate the acceptance of this technology for teaching and learning in higher education.

Keywords: adoption of innovations; diffusion of innovations; higher education; virtual reality.

1. Introdução

O setor educacional tem sido impactado por mudanças estruturais oriundas de novas tecnologias, devendo acompanhar as necessidades de formação e informação dos profissionais no contexto digital, para atender à demanda por novas competências profissionais (Radianti, Majchrzak, Fromm e Wohlgenannt, 2020). Os alunos aumentam sua retenção de informações por meio dessa tecnologia, podendo aplicar melhor seu aprendizado quando participam de exercícios que se valem da Realidade Virtual. Por meio da simulação da realidade, experiências práticas são proporcionadas, catalisando a compreensão, combinada com aspectos de imersão e gamificação.

Em termos tecnológicos, os mais recentes *head-mounted displays* (HMDs), como o HTC Vive ou o Oculus Rift, permitem aos usuários experimentarem um alto grau de imersão, gerando um envolvimento do usuário com certa desconexão do tempo e do mundo real (Radianti et al., 2020). De forma similar, os HMDs de baixo orçamento, e adaptáveis aos dispositivos móveis, como Samsung Gear VR e Google Cardboard, permitem que todos vivenciem ambientes virtuais imersivos, suportando o controle de olhar, ou permitindo que o usuário interaja com o ambiente virtual (Radianti et al., 2020). Segundo estimativas, o mercado global de realidade sairá de um patamar de US$10,7 bilhões em 2019 para US$72,7 bilhões em 2024; projetando-se um crescimento de 46,6% ao ano entre 2019 e 2024 (Radianti et al., 2020).

A Pandemia do COVID-19 trouxe uma necessidade ainda maior do uso de tecnologias virtuais de ensino. No contexto de crises de saúde e enfrentamento de vírus pelas sociedades de todo o planeta, o virtual deixou de ser uma opção, passando a ser uma necessidade, deslocando a Realidade Virtual de uma resposta de curto prazo a uma transformação digital duradoura, sobretudo no ensino superior. Nesse sentido, a atual crise cria oportunidades para reinventar as práticas de ensino por meio da tecnologia de Realidade Virtual. Portanto, dada a sua relevância, a compreensão dos fatores que influenciam a adoção da Realidade Virtual no ensino superior torna-se crucial tanto para instituições de ensino ou empresas que desejam diminuir o tempo de treinamento em cargos e funções técnicas e de alta complexidade. Tori e Hounsell (2018) também afirma que os simuladores permitem que profissionais de diversas áreas sejam adequadamente treinados com baixo custo.

Em termos teóricos, Bailey e Bailenson, Obradović e Aguiar (2019) destacam que a Realidade Virtual pode provocar respostas cognitivas e sociais significativas, se comparada às tecnologias menos imersivas, despertando emoções, curiosidade e transportando seus usuários para outras realidades e dimensões. O barateamento, acessibilidade e funcionalidades de hardwares e softwares envolvidos (Fernandez, 2017) proporciona sua adoção crescente. Ainda, de acordo com uma recente revisão da

literatura (Radianti et al., 2020), as teorias de aprendizagem não são frequentemente consideradas no desenvolvimento de aplicativos de Realidade Virtual, sendo que muitas das pesquisas publicadas têm como foco principal a usabilidade dos aplicativos ao invés de resultados de aprendizagem (Radianti et al., 2020). No contexto da pandemia, onde o ensino se virtualizou, estudos teóricos sobre a realidade virtual emergem como promissores (por exemplo Tabatabai, 2020). A relevância ainda se dá pelo fato de que, segundo revisão sistemática de literatura (Radianti et al., 2020), há 18 domínios de aplicação dessa tecnologia, indicando uma boa aceitação desta tecnologia em várias disciplinas.

A presente pesquisa teve como foco a adoção da tecnologia de Realidade Virtual por estudantes do ensino superior, tanto presencial quanto a distância, por meio de dispositivos imersivos: *Head-Mounted Displays* (HMD), como capacetes de visualização, e cavernas digitais, ou *Cave Automatic Virtual Environment* (CAVE), como salas de projeções visuais, ambos com capacidade de produzir sensação de presença.

A pesquisa, portanto, teve como objetivo principal identificar fatores que podem influenciar as atitudes relacionadas à adoção de Realidade Virtual, por estudantes do ensino superior, propondo e testando um modelo que incluiu os seguintes construtos como antecedentes da atitude geral de adoção: vantagem relativa, compatibilidade, experimentabilidade, observabilidade e diversão percebida. Por fim foi testada a hipótese da atitude geral sobre a intenção de adoção da Realidade Virtual. A amostra foi composta por 382 estudantes brasileiros do ensino superior de instituições públicas e/ou privadas, tendo abrangência nacional.

2. Referencial Teórico

2.1. O Impacto da Realidade Virtual no Ensino

Define-se a Realidade Virtual como sendo um ambiente digital gerado computacionalmente, que pode ser experimentado de forma interativa, como se fosse real (Tori e Hounsell, 2018).

O interesse sobre a Realidade Virtual na educação, existe desde sua criação na década de 1960 (Markowitz & Bailenson, 2019). Enquanto por muitas décadas a tecnologia estava disponível apenas para pesquisas de instituições, governos, uso militar e universidades, na atualidade está se tornando cada vez mais acessível e disponível ao público (Bailey & Bailenson, 2018). Com efeito, além do crescente número de pesquisas sobre Realidade Virtual no ensino, têm sido construídos laboratórios que utilizam essa tecnologia, em diversas universidades (Markowitz & Bailenson, 2019).

Sabe-se que no contexto educacional, a Realidade Virtual melhora o desempenho dos participantes em 230% em comparação com os métodos de treinamento tradicionais (Blumstein, 2019), o que é observado especialmente em situações cujos aprendizes são expostos ao perigo (Bailenson, 2018; Dalgarno & Lee, 2010). Seu uso na educação ainda tem a capacidade de motivar e gerar engajamento dos usuários, contribuindo ainda mais para o aumento de seu uso (Markowitz & Bailenson, 2019). Dado que a motivação é elemento fundamental para que o indivíduo obtenha sucesso em sua carreira, tanto acadêmica quanto profissional, a literatura mostra que o envolvimento comportamental

e emocional pode prever o desempenho acadêmico e, portanto, o uso da Realidade Virtual pode corroborar com isso (Queiroz et al., 2018).

Bailenson (2018) sugere que a Realidade Virtual é mais utilizada em quatro condições: quando as experiências são impossíveis, perigosas, caras ou contraproducentes. Situações como explorar o interior de uma célula, simular a fuga de um prédio em chamas ou de um terremoto, são exemplos de suas aplicações. Visitar museus no exterior, experimentar a Capela Sistina em Realidade Virtual, é possível com menor investimento do que uma viagem (Markowitz & Bailenson, 2019). Por fim, seria contraproducente derrubar árvores no mundo físico para demonstrar os efeitos do desmatamento em estudos. Sendo assim, treinar e simular com o auxílio da Realidade Virtual exige menos investimentos e gera menos impactos no mundo físico.

2.2. Benefícios e Limitações da Realidade Virtual no Ensino

A adoção da tecnologia de Realidade Virtual possui inúmeros benefícios, mas também limitações. Por um lado, a Realidade Virtual gera engajamento e maior interatividade do estudante tanto com as atividades quanto com o material de estudo, estimulando a construção colaborativa do conhecimento, apresentando as tarefas de maneira mais contextualizadas, fornecendo instruções menos abstratas e favorecendo à prática reflexiva, ao ser comparada aos métodos tradicionais de ensino (Bailenson et al., 2008).

No tocante às limitações, segundo Tori e Hounsell (2018), ainda que a tecnologia tenha avançado, a Realidade Virtual pode fornecer às nossas mentes acesso direto à mídia digital, na qual, aparentemente, não há limites. No entanto, criar experiências atraentes com o uso de Realidade Virtual é um desafio, pois quando a tecnologia é bem executada, os resultados são experiências brilhantes e agradáveis, indo além do que podemos fazer no mundo real, mas quando a tecnologia é mal executada, o sistema não é apenas frustrante de usar, mas também pode resultar em problemas de saúde.

Portanto, há benefícios e desafios relacionados ao uso da tecnologia. Mesmo que alguns riscos estejam associados ao uso de Realidade Virtual, a tecnologia pode ajudar a aprimorar o desempenho de alguma prática, na recuperação de traumas, na melhoria de habilidades de aprendizado e comunicação e no aperfeiçoamento de capacidades empáticas e imaginativas (Bailenson, 2018).

2.3. A Adoção de Inovações

Partindo-se do pressuposto de que a Realidade Virtual é uma tecnologia relevante e que pode ser usada na educação, conhecer a percepção dos estudantes acerca dessa tecnologia torna-se essencial para a sua difusão. Segundo Queiroz et al. (2018), poucos estudos abordam a perspectiva dos estudantes e pesquisam suas atitudes e intenções a respeito da adoção da Realidade Virtual no ensino superior, existindo ainda muitas lacunas na aplicação da Realidade Virtual na educação. Apesar disso, a aplicação da tecnologia de Realidade Virtual deve ser analisada com cuidado, especialmente por representar uma mudança de paradigma para os envolvidos, como estudantes, docentes e instituições de ensino. Mesmo que o uso da Realidade Virtual seja uma tendência, na prática, é possível encontrar resistência em relação à mudança para uma nova tecnologia. Por outro lado, inúmeros estudos buscaram compreender os fatores e as razões que determinam a adoção de inovações por indivíduos, quer seja no ambiente profissional,

por funcionários de empresas, quer seja na adoção de novos produtos e serviços por consumidores (Rogers, 2003; Davis, Bagozzi & Warshaw, 1992).

A teoria escolhida para a proposta do modelo deste estudo foi a da difusão de inovações (IDT) de Rogers (2003), sendo ela conhecida como uma das mais adequadas ao estudo das inovações, em virtude dos elementos oferecidos para explicar o que influencia a adoção de inovações em diferentes contextos como trabalho, educação e consumo (Rogers et al., 2003; Duan et al., 2010). No contexto da Realidade Virtual há estudos como o de Fagan, Kilmon e Pandey (2012) que atestam o modelo de adoção de tecnologia de Davis, confirmando-se a facilidade de uso percebida, utilidade percebida e inovação pessoal como antecedentes da adoção.

2.4. Construtos Empregados na IDT

De acordo com o processo decisório de aceitação da tecnologia, a atitude é influenciada pela forma como o indivíduo percebe um conjunto de atributos inerentes à inovação, a saber: a vantagem relativa, a compatibilidade, a complexidade, a experimentabilidade e a observabilidade (Rogers, 2003). Um estudo com e-learning usando esses construtos confirma sua importância na adoção (Lee, Hsieh & Hsu, 2011).

A vantagem relativa é o grau com que uma inovação é percebida como melhor do que a ideia precursora, ou seja, a medida na qual a inovação é vista como sendo superior a uma melhoria em relação ao desempenho obtido pela forma de trabalho anteriormente exercida (Rogers, 2003; Lee, Hsieh & Hsu, 2011). Diante disso, tem-se como primeira hipótese do estudo:

> ***Hipótese 1:*** *a vantagem relativa terá efeito direto e positivo sobre a atitude geral dos estudantes de adoção da Realidade Virtual no ensino superior.*

Já a compatibilidade é o grau com que uma inovação é percebida como sendo consistente e coerente com os valores existentes, as experiências e as necessidades dos potenciais adotantes (Rogers, 2003). Isto posto, temos como segunda hipótese de pesquisa:

> ***Hipótese 2:*** *a compatibilidade terá efeito direto e positivo sobre a atitude geral dos estudantes na adoção da Realidade Virtual no ensino superior.*

Em relação à complexidade, ela consiste no grau com que uma inovação é percebida como difícil de entender e ou de ser utilizada por seus potenciais adotantes (Rogers, 2003). Ademais, Fagan, Kilmon e Pandey (2012) conformam que a facilidade de uso (ou o contrário da complexidade), influenciam positivamente a adoção de Realidade Virtual. Sendo assim, tem-se como terceira hipótese:

> ***Hipótese 3:*** *a complexidade terá efeito direto e negativo sobre a atitude geral dos estudantes de adoção da Realidade Virtual no ensino superior.*

Por sua vez, a experimentabilidade é o grau com que uma inovação pode ser minimamente experimentada por seus potenciais adotantes antes da decisão de adoção (Rogers, 2003). A possibilidade de testar uma inovação é uma forma de torná-la significativa para o indivíduo, para que ele possa descobrir como funciona, de acordo com suas necessidades de uso. Um exemplo é quando os alunos aprendem através da experiência prática e usando habilidades analíticas para refletir sobre sua experiência (Kolb & Kolb, 2012), o que é complementado pelo engajamento, atenção, e memória durante o

processo de aprendizagem (Bailenson et al., 2008; Tori & Hounsell, 2018). Ademais, a impossibilidade de se realizar o teste da tecnologia pode resultar em uma barreira à sua adoção. Consequentemente, tem-se como quarta hipótese:

> ***Hipótese 4:*** *a experimentabilidade terá efeito direto e positivo sobre a atitude geral dos estudantes de adoção da Realidade Virtual no ensino superior.*

Por fim, a observabilidade é o grau com que os resultados de uma inovação são perceptíveis para os outros e para potenciais adotantes (Rogers, 2003; Lee, Hsieh & Hsu, 2011) e, portanto, a quinta hipótese de pesquisa apresenta-se a seguir:

> ***Hipótese 5:*** *a observabilidade terá efeito direto e positivo sobre a atitude geral dos estudantes de adoção da Realidade Virtual no ensino superior.*

2.5. Diversão Percebida

Adicionalmente aos construtos inerentes à difusão de inovações, considerando-se que a internet é utilizada tanto para fins profissionais quanto para entretenimento, cabe salientar a dimensão da diversão percebida, cujo conceito pode fornecer explicações tanto para a atitude quanto para a intenção do indivíduo na adoção da Realidade Virtual.

A diversão percebida pode ser definida como o grau no qual o indivíduo utiliza um produto ou serviço por ser agradável por si só. Assim, a diversão percebida possui três dimensões, a saber: (i) até que ponto o indivíduo percebe que sua atenção está focada na interação, (ii) até que ponto o indivíduo é curioso na interação e (iii) até que ponto o indivíduo considera a interação intrinsecamente agradável ou interessante (Moon & Kim, 2001).

Ademais, outros estudos definem diversão percebida como sendo a experiência subjetiva de um indivíduo em interações indivíduos e computadores, podendo ser considerada uma determinante direta de atitude em relação a tecnologias (Moon & Kim, 2001). Nesse contexto, a diversão (*perceived playfulness/enjoyment*) pode influenciar a atitude e a intenção de adoção de novas tecnologias (Kurtz et al., 2015; Lu et al., 2009; Pina et al., 2016).

De acordo com Bailenson (2018) e Tori e Hounsell (2018), por dar enfoque ao sentimento de presença do usuário, os ambientes de Realidade Virtual têm sido cada vez mais utilizados com intuito educacional, por permitirem maior envolvimento, motivação e engajamento do usuário. Ademais, como as tecnologias de Realidade Virtual não são apenas utilizadas para o ensino e para a aprendizagem, mas também para o entretenimento, é possível argumentar que suas características de entretenimento podem ter papel importante na adoção.

A sensação de presença proporcionada pela Realidade Virtual, como, por exemplo, em visitas virtuais, gera efeitos positivos no engajamento, atenção, memória e aprendizagem (Bailenson et al., 2008; Tori & Hounsell, 2018). Supõe-se que, quanto mais forte for a diversão percebida, maior poderá ser a sua atitude de adoção da Realidade Virtual pelos estudantes. A diversão e o prazer percebido com o uso da Realidade Virtual são fatores centrais que influenciam direta e indiretamente sua intenção de uso, sendo que os usuários geralmente adotam a Realidade Virtual mais por diversão do que por sua utilidade percebida. Sendo, então, formulada a sexta hipótese desta pesquisa:

> ***Hipótese 6:*** *a diversão percebida terá efeito direto e positivo sobre a atitude geral dos estudantes de adoção da Realidade Virtual no ensino superior.*

Por sua vez, o comportamento de um indivíduo é influenciado por sua intenção, entendida como a predisposição a manifestá-lo. A intenção, por sua vez, é influenciada pela atitude (Davis et al., 1992). Portanto, diante do exposto, é formulada a seguinte hipótese:

> ***Hipótese 7:*** *A atitude geral dos estudantes de adoção da Realidade Virtual terá efeito positivo sobre a intenção dos estudantes de adoção da Realidade Virtual no ensino superior.*

Visando explicitar a relação entre as hipóteses, a figura 1 ilustra o modelo da pesquisa:

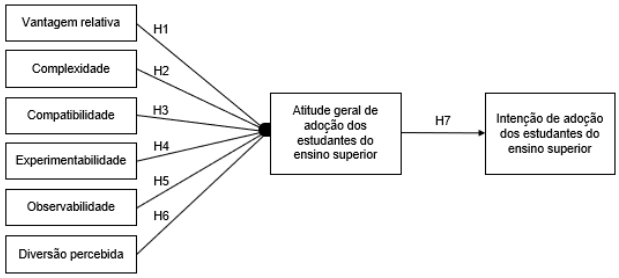


Figura 1 – Modelo e hipóteses da pesquisa
Fonte: elaborado pelos autores.

3. Método

3.1. Operacionalização das Variáveis

Para o teste das hipóteses foi realizada uma *cross-sectional survey* com a população de interesse, fazendo-se uso de escalas já elaboradas e testadas pela literatura para a medição de todos os construtos do modelo de pesquisa. Na literatura sobre adoção de tecnologias, buscou-se, dentre aquelas que analisam os construtos de interesse desta pesquisa, as que mais se aproximam da Realidade Virtual, visto que há diferentes tecnologias estudadas. A escala de Duan et al. (2010) mede os efeitos dos construtos vantagem relativa percebida, compatibilidade percebida, complexidade percebida, experimentabilidade percebida e observabilidade percebida sobre a intenção de adoção de e-learning. Na presente pesquisa, a escala de Duan et al. (2010) foi adaptada para a medição dos efeitos dos construtos citados sobre a intenção de adoção da Realidade Virtual.

No mesmo trabalho, Duan et al. (2010) indicam que, para aumentar o poder explicativo da intenção de adoção de inovações outros fatores devem ser acrescentados ao seu modelo. Considerando os resultados dos estudos de Kurtz et al. (2014), Moon e Kim (2001) e Lu et al. (2009), o construto diversão percebida foi acrescido ao modelo. Para a mensuração do construto diversão percebida, foram adaptadas as escalas de Moon e Kim (2001) e de Lu et al. (2009). A escala de Sanford e Oh (2010) foi aplicada ao estudo

e adaptada para a medição da intenção de adoção da Realidade Virtual por estudantes do ensino superior. As escalas de Taylor e Todd (1995) e de Lu et al. (2009) foram aplicadas e adaptadas para medir a atitude de adoção de Realidade Virtual por estudantes do ensino superior.

3.2. Amostra e Procedimentos de Coleta de Dados

Foi realizada uma amostragem não probabilística por conveniência. Os questionários foram autoadministrados, sendo os dados coletados com envio de links por e-mail e redes sociais para instrumento de pesquisa entre os meses de fevereiro e março de 2020. O número total de respondentes da amostra foi de 382, das quais 55 foram eliminados devido aos dados ausentes, sendo a amostra final composta por 327 questionários válidos. Sendo assim, a amostra foi composta de 195 indivíduos do sexo feminino (59,6%) e 132 do sexo masculino (40,4%). Em relação ao estado civil, 48,3% correspondiam a casados (158 participantes), enquanto 43,1% eram solteiros (141) e 8,6% se declararam como "outros" (28) quanto a seu estado civil. Acerca da renda familiar média, 55,7% (182 participantes) indicaram a faixa acima de R$ 10.000,00, 19% (62 participantes) responderam se situar entre R$ 6.000,00 e R$ 10.000,00, 14,1% (46 participantes) afirmaram ter entre R$ 3.500,00 e R$ 6.000,00 e somente 11,3% (37 participantes) afirmaram ter renda familiar média abaixo de R$ 3.500,00. A respeito da idade, grande parte se distribuiu na faixa entre 18 e 60 anos (27,8 % de 18 a 30 anos; 33,9% de 31 a 40 anos; 19,3% de 41 a 50 anos; e 13,8% de 51 a 60 anos). A média de idade observada foi de 38,8 anos, com desvio padrão de 11,95 anos.

4. Análise e Resultados

Os dados obtidos por meio dos 327 questionários completamente respondidos foram transcritos para processamento estatístico. Para as análises estatísticas univariadas e multivariadas dos dados obtidos, foram utilizados os softwares SPSS (versão 23) e AMOS (versão 22).

4.1. Teste de Variância de Método Comum

A variância do método comum (CMV) pode ser um problema potencial quando todos os itens medidos, variáveis dependentes e independentes, são opiniões dos mesmos informantes. Para verificar isso, foi aplicado o método do Fator Latente Comum (Podsakoff & Organ, 2003), para examinar até que ponto esse viés estava presente nos dados da pesquisa. Esse teste mostrou que, ao incluir uma variável latente que refletia o viés de método comum, a variância correspondente era de apenas 15,21% do total. Este resultado indica que a variância do método comum não parece ser um problema para os dados coletados (Podsakoff et al., 2003).

4.2. Avaliação do Modelo de Mensuração

O modelo de mensuração, estimado por meio de análise fatorial confirmatória (CFA), apresentou bons índices de ajuste (RMSEA de 0,072 (com C.I. de 0,065 até 0,078); CFI de 0,927; IFI de 0,927; TLI de 0,911; e $\chi 2 = 659,371$, d.f. = 247, $p < 0,001$, $\chi 2$ /d.f. = 2,67)

e um SRMR de 0,0645. Quando avaliados em conjunto, esses índices finais sugerem um ajuste satisfatório dos dados ao modelo proposto (Hu & Bentler, 1999).

A validade de face das escalas utilizadas no instrumento de pesquisa foi garantida durante o seu desenvolvimento por meio da escolha de escalas já utilizadas e validadas na literatura, sua tradução criteriosa e pré-testes. Já, para a verificação da validade nomológica foi analisada a matriz de correlação entre construtos, com todas as correlações sendo significativas e estando na direção esperada. No que diz respeito à validade convergente, foi calculada a variância extraída média para cada construto (AVE). Todos os valores de AVE calculados estavam entre 0,55 e 0,97, evidenciando a validade convergente das escalas utilizadas. Já no que diz respeito à consistência interna e confiabilidade das escalas utilizadas, todas elas atenderam aos níveis mínimos de confiabilidade considerados adequados pela literatura (Fornell & Larcker, 1981), apresentando valores entre 0,81 e 0,92 para o coeficiente alfa e entre 0,78 e 0,92 para a confiabilidade composta. Por fim, todas as variâncias compartilhadas foram inferiores à variância extraída pelos itens que medem os construtos, indicando validade discriminante adequada.

4.3. Modelo Estrutural e Discussão dos Resultados

Para testar o modelo proposto e as hipóteses da pesquisa, foi utilizada a técnica de modelagem de equações estruturais (SEM), por meio do software AMOS 22. A estatística qui-quadrado obtida para o modelo foi estatisticamente significativa, registrando valores de $\chi 2 = 730{,}037$, d.f. = 260, $p < 0{,}001$. Os demais índices estão apresentados na tabela 4.4 e indicaram um bom ajuste do modelo. O valor da razão $\chi 2$ /d.f. foi de 2,808, inferior ao valor de 3,0, sugerido por Byrne (2010). Além disso, os índices de ajuste incremental foram maiores do que 0,90, com um CFI de 0,916, um TLI de 0,903 e um IFI de 0,917. Por sua vez, os índices de ajuste absoluto apresentaram valores abaixo do limite de 0,08 estabelecido pela literatura (Hu & Bentler, 1999; Byrne, 2010; Hair et al., 2010), indicando, também, um bom ajuste do modelo. O RMSEA foi de 0,074 (C. I. de 0,068 a 0,081) e o SRMR foi de 0,076. Dados os índices apresentados, pode-se concluir que o ajuste do modelo proposto é satisfatório. A tabela 1 sintetiza os coeficientes estimados para o modelo de pesquisa, as hipóteses e significâncias dos coeficientes padronizados associadas.

Hipótese	Coeficiente Padronizado	P-valor	Hipótese verificada
1: Vantagem Relativa → Atitude	-0,009	0,831	Não
2: Complexidade → Atitude	-0,014	0,627	Não
3: Compatibilidade → Atitude	0,175	0,004	Sim
4: Experimentabilidade → Atitude	-0,024	0,393	Não
5: Observabilidade → Atitude	0,148	0,001	Sim
6: Diversão Percebida → Atitude	0,815	< 0,001	Sim
7: Atitude → Intenção	0,902	< 0,001	Sim

Tabela 1 – Coeficientes padronizados estimados, hipóteses e significâncias

Analisando os resultados presentes na tabela 1, observa-se que foi obtido suporte empírico para 4 das 7 hipóteses de pesquisa formuladas. Das relações, três foram significativas ao nível de 0,001 e uma foi significativa ao nível de 0,05.

Os resultados da modelagem realizada indicam dois atributos da IDT de Rogers (2003) como importantes antecedentes da atitude geral dos estudantes com relação à adoção da Realidade Virtual no ensino superior: compatibilidade e observabilidade. A influência da compatibilidade na atitude geral dos estudantes de adoção da Realidade Virtual no ensino superior foi significativa a um *p-value* < 0,005 e a influência da observabilidade na atitude geral dos estudantes de adoção da Realidade Virtual no ensino superior foi significativa a um *p-value* < 0,001.

A compatibilidade apresentou efeito positivo e direto sobre a atitude geral dos estudantes com relação à adoção da Realidade Virtual no ensino superior (H3), com magnitude de 0,175. Em outras palavras, este resultado parece indicar que quanto mais consistente e coerente com seus valores, suas experiências e necessidades for a percepção dos estudantes sobre o uso de Realidade Virtual no ensino, mais positiva será a sua atitude de adoção. Os resultados foram consistentes com o estudo de Rogers (2003) e Duan et al. (2010). Segundo Tori e Hounsell (2018), o uso adequado de uma ferramenta interativa para fins educacionais é de suma importância para a credibilidade e o resultado real. Assim, sugere-se o alinhamento prévio da tecnologia com o processo de aprendizado, antes da implementação. Já observabilidade revelou efeito direto e positivo sobre a atitude geral dos estudantes de adoção da Realidade Virtual no ensino superior (H5), como previsto na pesquisa, com magnitude de 0,148. Isto é, há sinais de que quanto mais visível e perceptível o uso da Realidade Virtual, maior a probabilidade de atitude de adoção da modalidade, conforme previsto na literatura (Rogers, 2003).

Vantagem relativa (H1), complexidade (H2) e experimentabilidade (H4) não apresentaram relações significativas com a atitude geral dos estudantes com relação à adoção da Realidade Virtual no ensino superior. Pina et al. (2016) ao estudarem a adoção de inovações tecnológicas ensino por meio de um modelo de fatores que influenciam o comportamento de docentes em um ambiente virtual de aprendizagem, alicerçam a argumentação deste trabalho de que a experimentabilidade possa ter relação de interdependência com outros construtos. Os autores afirmaram acreditar que experimentabilidade poderia ter relacionamento causal com o construto vantagem relativa e, consequentemente, um efeito indireto sobre atitude. Sugere-se pesquisar a interdependência entre os construtos envolvidos no estudo de forma prévia e complementar aos demais testes estatísticos realizados na aplicação de modelos de inovação, para melhorar a eficiência do modelo.

Como citado anteriormente, uma possível explicação para esse achado pode estar no fato de que os estudantes não encontram situações em que possam experimentar e perceber os resultados da Realidade Virtual na prática, o que pode impactar em sua avaliação das relações testadas envolvendo a vantagem relativa, a complexidade e a experimentabilidade. Dessa forma, recomenda-se a instituições de ensino superior que criem oportunidades para alunos e docentes testarem diferentes aplicações da Realidade Virtual no ensino superior.

Por fim, o fato de os respondentes não terem registrado um efeito significativo nos referidos construtos, para esta variável pode-se imaginar que os indivíduos consideram o contato com a tecnologia estudada algo distante de seu cotidiano.

A relação entre diversão percebida (H6) teve o mais forte e significativo efeito do modelo sobre a atitude geral dos estudantes de adoção da Realidade Virtual no ensino superior, com coeficiente padronizado de 0,815 e significância no nível de 0,001. O resultado sugere a importância do indicador de entretenimento como antecedente relevante da atitude (Moon & Kim, 2001). É possível imaginar que a associação ao momento de atividade lúdica tenha influenciado a percepção dos estudantes, gerando efeito de maior magnitude do que os demais construtos sobre a atitude.

Dado isso, é possível imaginar que a aplicação de Realidade Virtual proporcione maior engajamento com o conteúdo. Segundo Bailenson et al. (2008) e Tori *et al.* (2018), por enfocar o sentimento de presença, os ambientes de Realidade Virtual têm sido cada vez mais utilizados na educação, por permitirem maior envolvimento, motivação e engajamento do usuário. Kurtz et al. (2015) também obtiveram resultados significativos na relação entre a diversão percebida e atitude geral de adoção de tecnologia. O resultado indica que, quanto mais agradável for a experiência, maior poderá ser a atitude de adoção.

O modelo proposto indicou uma forte relação da atitude geral (H7) dos estudantes de adoção da Realidade Virtual com relação à intenção dos estudantes de adoção da Realidade Virtual no ensino superior, com o efeito direto de atitude sobre intenção, com a mais forte magnitude das relações do modelo (0,902) e significância no nível de 0,001. O resultado sugere que, quanto mais positivas forem as atitudes dos estudantes com relação a Realidade Virtual no ensino superior, maiores serão suas intenções de adotá-la.

Por fim, nota-se, ainda, que o modelo explicou 81,3% da variância observada na atitude de adoção e 93,7% da variância observada na intenção de adoção. Desta forma, o modelo explica grandes proporções da variância das variáveis dependentes, sendo, portanto, um modelo adequado para representar o fenômeno estudado.

5. Considerações finais

Dado que o presente estudo, teve como principal objetivo identificar fatores que possam influenciar as atitudes relacionadas à adoção de Realidade Virtual por estudantes do ensino superior, o trabalho pretende contribuir para o conhecimento sobre a adoção de inovações, considerando a Realidade Virtual como uma prática percebida como inovadora pelos indivíduos (Rogers, 2003).

Assim como no trabalho de Agarwal e Prasad (1997), esperava-se que todos os atributos da teoria da difusão de inovações (IDT) de Rogers (2003) tivessem uma influência significativa no uso da inovação, o que não se verificou. Outros estudos, como os de Kurtz et al. (2015) também apresentaram aderência parcial na aplicação do modelo de Rogers. Não houve, portanto, efeitos verificados da vantagem relativa, da complexidade e da experimentabilidade na atitude dos estudantes com relação ao uso da Realidade Virtual. Uma razão para este achado pode estar no fato de que os estudantes ainda têm

poucas oportunidades para experimentar o uso de Realidade Virtual no ensino superior. De acordo com Queiroz et al. (2018), ainda, pode haver barreiras importantes à adoção da Realidade Virtual na educação, tais como o alto investimento para o desenvolvimento de conteúdo e a falta de profissionais com habilidades para desenvolver tais soluções. Desse modo, pode-se observar que, dos cinco construtos de Roger (2003), três deles não se aplicaram ao objeto da pesquisa, pois não apresentaram correlação com a atitude de adoção na atitude geral dos estudantes de adoção da Realidade Virtual no ensino superior.

A contribuição teórica do presente estudo refere-se a revelar que a compatibilidade, a observabilidade e a diversão percebida são antecedentes significativos da atitude geral dos estudantes com relação à adoção da Realidade Virtual no ensino superior, sendo o impacto de diversão percebida o mais forte, sustentando a sua incorporação no modelo.

Em termos práticos, entender os determinantes da adoção de novas tecnologias - como a Realidade Virtual - é um importante fator na decisão de priorizar investimentos em educação. Nesse sentido, a partir dos resultados, é possível sugerir o planejamento de iniciativas que explorem as aplicações de Realidade Virtual com os estudantes, buscando aumentar a percepção deles de que esta tecnologia pode trazer melhor desempenho do que as modalidades tradicionais. Sendo assim, busca aumentar as percepções de vantagem relativa e experimentabilidade dos estudantes sobre a adoção da Realidade Virtual na educação superior.

O estudo teve limitações relativas à amostra, inerentes à coleta de dados e da estimação na modelagem da estrutura conceitual, sendo a amostra não probabilística e por conveniência. Apesar da busca por estudantes de diferentes estados e instituições de ensino superior para a aplicação do questionário, as respostas foram obtidas espontaneamente e auto-administradas. Como sugestões para pesquisas futuras, sugere-se a realização de um experimento que ofereça a oportunidade de os estudantes utilizarem a Realidade Virtual em educação e, então, investigar as suas percepções acerca da atitude de adoção da Realidade Virtual no ensino superior, sobretudo para se verificar as hipóteses que não se confirmaram relativas aos construtos de vantagem relativa, complexidade e experimentabilidade.

Referências

Agarwal, R., & Prasad, J. (1997). The role of innovation characteristics and perceived voluntariness in the acceptance of information technologies. *Decision Sciences*, 28(3), 557-582.

Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In *Action Control* (pp. 11-39). Springer, Berlin, Heidelberg.

Bailenson, J. N., Yee, N., Blascovich, J., Beall, A. C., Lundblad, N., & Jin, M. (2008). The use of immersive virtual reality in the learning sciences: Digital transformations of teachers, students, and social context. *Journal of the Learning Sciences*, 17(1), 102-141.

Bailenson, J. (2018). *Experience on demand: What virtual reality is, how it works, and what it can do*. WW Norton & Company.

Bailey, J. O., Bailenson, J. N., Obradović, J., & Aguiar, N. R. (2019). Virtual reality's effect on children's inhibitory control, social compliance, and sharing. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 64, 101052.

Bailey, J. O., & Bailenson, J. N. (2017). *Immersive virtual reality and the developing child. In Cognitive development in digital contexts* (pp. 181-200). Academic Press.

Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: basic concepts, applications, and programming (multivariate applications series)*. New York: Taylor & Francis Group, 396, 7384.

Dalgarno, B., & Lee, M. J. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 10-32.

Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-339.

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace 1. *Journal of applied social psychology*, 22(14), 1111-1132.

Duan, Y., He, Q., Feng, W., Li, D., & Fu, Z. (2010). A study on e-learning take-up intention from an innovation adoption perspective: A case in China. *Computers & Education*, 55(1), 237-246.

Fagan, M., Kilmon, C., & Pandey, V. (2012). Exploring the adoption of a virtual reality simulation. *Campus-Wide Information Systems*, 29(2), 117-127.

Fernandez, M. (2017). Augmented-virtual reality: How to improve education systems. *Higher Learning Research Communications*, 7(1), 1-15.

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.

Hair, J., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis*, 7ed. Upper Saddle River.

Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 6(1), 1-55.

Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2012). Experiential learning theory. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, 978(1), 1215-1219.

Kurtz, R., Macedo-Soares, T., Ferreira, J. B., Freitas, A. S. D., & Silva, J. F. D. (2015). Fatores de impacto na atitude e na intenção de uso do m-learning: um teste empírico. *REAd. Revista Eletrônica de Administração* (Porto Alegre), 21(1), 27-56.

Lee, Y. H., Hsieh, Y. C., & Hsu, C. N. (2011). Adding innovation diffusion theory to the technology acceptance model: Supporting employees' intentions to use e-learning systems. *Journal of Educational Technology & Society*, 14(4), 124-137.

Markowitz, D., & Bailenson, J. N. (2019). Virtual reality and communication. Oxford Bibliographies in Communication, 2019.

Moon, J. W., & Kim, Y. G. (2001). Extending the TAM for a World-Wide-Web context. *Information & Management*, 38(4), 217-230.

Queiroz, A. C. M., Nascimento, A. M., Tori, R., Brashear, A. T., Melo, V., Meirelles F. S., & Leme M. I. S. (2018). Immersive virtual environments in corporate education and training. *In: Proceedings of the 24th Americas Conference on Information Systems*, New Orleans.

Pina, F., Kurtz, R., Ferreira, J. B., Freitas, A., & Da Silva, J. F. (2016). Adoção de M-Learning no Ensino Superior: O Ponto de Vista dos Professores. *REAd. Revista Eletrônica de Administração*, 22(2), 279-306.

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147(April), 103778.

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations*, 5. ed. New York: Free Press.

Sanford, C., & Oh, H. (2010). The role of user resistance in the adoption of a mobile data service. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 13(6), 663-672.

Tabatabai, S. (2020). COVID-19 impact and virtual medical education. *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism*, 8(3), 140-143.

Taylor, S., & Todd, P. A. (1995). Understanding information technology usage: A test of competing models. *Information Systems Research*, 6(2), 144-176.

Tori, R., & Hounsell, M. S. (2018). *Introdução a Realidade Virtual e Aumentada*. Porto Alegre: Editora SBC, 509-536.

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

Recebido/Submission: 12/11/2021
Aceitação/Acceptance: 17/02/2022

Invernadero automatizado, laboratorio multidisciplinario para el desarrollo de retos vivenciales

Lorena Montes-Fonseca[1], Daniela González-Barriga[1], Dora Hernández-Narváez[2], Luis M. Orona-Domínguez[1], Gildardo Rosas-Pérez[1], Camilo Lozoya[1]

silvialorena.montes@tec.mx; cgonzalezb@tec.mx; doraelia.hernandez@tec.mx; l.orona@tec.mx; gil.rosas@tec.mx; camilo.lozoya@tec.mx

[1] Tecnologico de Monterrey, Av. H. Colegio Militar 4700, 31300, Chihuahua, México.

[2] Tecnologico de Monterrey, Av. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, 64849, Monterrey, México.

Pages: 605-618

Resumen: En la pandemia por COVID-19 las universidades tuvieron que sumar esfuerzos para implementar nuevas estrategias de innovación educativa para no detener el desarrollo académico de los estudiantes. En este proyecto se generó un ambiente de aprendizaje dinámico, multidisciplinario y vivencial, compatible con la "nueva normalidad" con el objetivo de desarrollar habilidades transversales y mejorar el rendimiento académico en alumnos de las carreras de ingeniería en biotecnología e ingeniería en mecatrónica. Esto mediante la implementación de retos y proyectos relacionados con la automatización de un invernadero y su utilización en la propagación de productos vegetales con alto valor agregado en la región. El desarrollo del proyecto se dio durante la pandemia por COVID-19, por lo que gran parte del trabajo fue realizado en formato virtual a distancia, teniendo como resultados un mayor desempeño académico en los estudiantes de mecatrónica que trabajaron en este ambiente, así como la adquisición de conocimientos sobre el desarrollo tecnológico en el área de biotecnología.

Palabras-clave: Innovación Educativa, Educación Superior, Trabajo Multidisciplinario, Aprendizaje basado en Retos.

Automated greenhouse, a multidisciplinary laboratory to develop experiential challenges

Abstract: During the COVID-19 pandemic, universities were forced to implement new educational innovation strategies to avoid stopping the academic development of students. In this project, a dynamic, multidisciplinary, and experiential learning environment was created, compatible with the "new normality" with the aim of developing transversal skills and improving academic performance in students of biotechnology and mechatronics engineering careers. This objective is achieved by implementing challenges and projects related to the automation of a greenhouse and its use in experiments to analyze agricultural products. The development of the project took place during the COVID-19 pandemic, for which a large part of the work

was carried out in a virtual format, resulting in a higher academic performance in the mechatronics students who worked in this environment, as well as the acquisition of knowledge about technological development in the area of biotechnology.

Keywords: Educational Innovation, Higher Education, Multidisciplinary Work, Challenged-based Learning.

1. Introducción

Con la llegada de las nuevas tecnologías informáticas y dispositivos electrónicos, el ritmo de la innovación en tecnología educativa supera la capacidad de muchos profesores para integrar cuidadosamente nuevas herramientas en su práctica docente. Esto plantea desafíos para los profesores de educación superior, así como para los responsables de planificar el desarrollo profesional de los estudiantes (Sutton and DeSantis, 2017). Por tanto, es necesario buscar mecanismos diferenciadores para la mejora de la enseñanza de materias complejas que generen competencias en un contexto motivacional.

Un gran reto en esta pandemia ha sido mantener el nivel educativo, siguiendo las medidas de confinamiento y distanciamiento social (Viner et. al., 2020). Como también, mantener el interés del alumno por los temas de clase. Algunas herramientas, como el entorno virtual han influido positivamente en el desempeño académico de los estudiantes y han facilitado el proceso de aprendizaje. Sin embargo, el desarrollo de habilidades transversales, que implican la interacción del estudiante con su entorno, son cuestionadas (De Sierra, 2020; Burgess and Sievertsen, 2020). Además, el mundo vive una situación generalizada de acceso restringido físico a áreas comunes, por lo que los laboratorios teleoperados representan una alternativa necesaria para el presente y el futuro. El modelo educativo está en constante proceso de evaluación y busca continuamente nuevas técnicas de aprendizaje. Por lo tanto, cualquier método que permita conducir el aprendizaje a través de experiencias ayudará al trabajo de los docentes y estimulará a los estudiantes en su aprendizaje (Colorado et al., 2021).

Un invernadero automatizado proporciona un ambiente controlado y adecuado para promover la experimentación en cultivos, obtener altos niveles de productividad y extender los períodos agrícolas (Farfan et al., 2019; Koundouri et al., 2006). Los invernaderos, son elementos esenciales para la agricultura de precisión, cuyo objetivo es mejorar la calidad y productividad mediante la optimización en el uso de recursos (agua, fertilizantes, etc.) para reducir el impacto negativo ambiental (Zhang et al., 2002). La generación de espacios de aprendizajes dinámicos permite a los alumnos adquirir competencias transversales relacionadas con el manejo de la tecnología como herramienta para compartir recursos y facilitar el trabajo a distancia. Además, el trabajo multidisciplinario fomenta de forma natural, la interacción de alumnos con diferentes formaciones y distintas perspectivas, al momento de intentar resolver un problema relacionado con el entorno.

En este proyecto se busca que los alumnos de ingeniería en biotecnología (IBT) e ingeniería en mecatrónica (IMT) desarrollen competencias disciplinares y transversales mediante el diseño, la implementación, el manejo y la experimentación en un invernadero automatizado, como punto de partida de un ambiente de aprendizaje innovador y vivencial. También se busca que los estudiantes adquieran un compromiso

con el desarrollo económico, social y cultural de su comunidad, además de que se fomente el uso sustentable de los recursos. La metodología de investigación que se propone es un estudio descriptivo-exploratorio para recopilar datos que nos indiquen el comportamiento de los participantes y evaluar de manera directa el desarrollo de las competencias. Se utilizará un procedimiento cuantitativo-cualitativo, utilizando instrumentos con valoración numérica, así como entrevistas y observación directa (Pimentel et al, 2010). La iniciativa Novus promueve la investigación en innovación educativa de los profesores Tecnológico de Monterrey, la mejora de su práctica docente y la construcción del futuro de la educación (Institute for the Future of Education, 2021). El fondo Novus otorga apoyos económicos para la implementación de los proyectos educativos más destacados e innovadores y cabe mencionar que este proyecto fue realizado gracias al fondo NOVUS 2020.

2. Diseño del invernadero automatizado

Un invernadero es una alternativa ideal para crear un ambiente adecuado para la agricultura de precisión. El control micro climático permite un desarrollo y crecimiento óptimo del cultivo. Para el diseño del invernadero, los alumnos en un trabajo multidisciplinario realizaron un análisis minucioso del estado del arte de las tendencias en las investigaciones científicas en el área de invernadero automatizado. Luego, en un reducido espacio de 3 x 6 metros con el que se contaba, identificaron los espacios físicos que debían integrarse en el invernadero, tanto desde la perspectiva funcional, como la de automatización. Como se muestra en la Figura 1, estos elementos incluyen: enfriamiento por húmeda, riego por goteo y aspersión, monitoreo remoto, espacios de trabajo, ubicación de los cultivos, etc.



Figura 1 – Diseño de los espacios físicos del invernadero

Debido a la situación de acceso físico restringido a las instalaciones del invernadero, los alumnos utilizaron un enfoque modular para la automatización. Así, el sistema se dividió en los módulos de riego, ambiental, de energía y de monitoreo remoto. Cada uno fue detalladamente definido con respecto a su función que realiza, a sus parámetros de entrada y salida, así como el formato de datos del protocolo de comunicación. Como se muestra en la Figura 2, el módulo de riego controla el agua proporcionada a las plantas de acuerdo al nivel de humedad de suelo, el módulo ambiental controla la temperatura

y humedad relativa por medio de un sistema de enfriamiento a través de una pared húmeda, el módulo de energía controla la iluminación, mientras que el módulo de monitoreo remoto registra las condiciones ambientales del invernadero (ventilación, radiación, solar, dióxido de carbono) y observa el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) de las plantas.

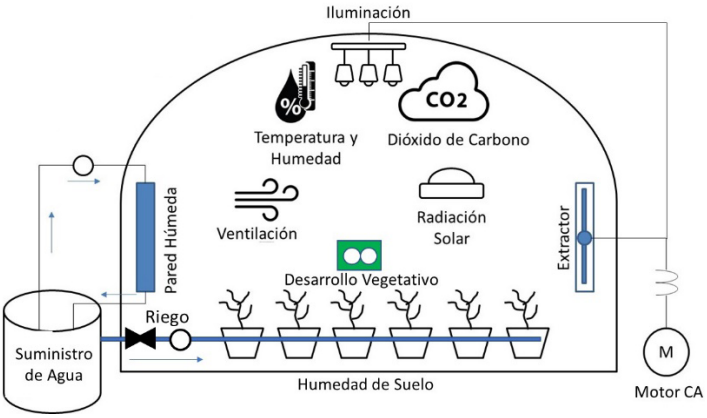


Figura 2 – Elementos de control y monitoreo en el invernadero

Como parte de la automatización los alumnos desarrollaron las tarjetas electrónicas de adquisición de datos y de control, utilizando el microcontrolador Arduino MKR, como se muestra en la Figura 3. Este microcontrolador cuenta con comunicación WiFi por lo que permite la interacción inalámbrica entre los módulos. Se utilizó el protocolo de comunicación MQTT (Message Queing Telemetry Transport) ya que es un estándar para aplicaciones de internet de las cosas (IoT). El controlador central fue implementado con una tarjeta Raspberry Pi, que además desempeña la función de servidor Web para presentar una interface gráfica con el usuario. La información también es enviada a una plataforma IoT disponible en Internet para obtener información histórica de las variables principales.

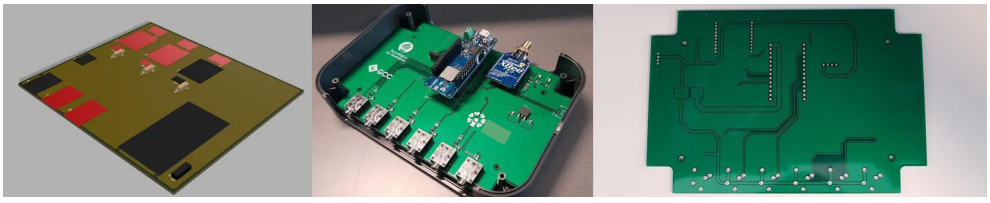


Figura 3 – Tarjetas electrónicas de adquisición de datos y control

Uno de los aspectos más relevantes del proyecto, fue que los alumnos, sin tener acceso físico a las instalaciones de la escuela dónde se encuentra el invernadero, pudieron validar la integración de los módulos desarrollados, gracias al manejo de la tecnología de internet de las cosas. Así cada estudiante desde su casa comunicaba un módulo específico con el de otro estudiante, y así pudieron realizar la integración de los módulos

sin estar físicamente en el mismo lugar. En la Figura 4, se muestra la interacción remota de los alumnos para verificar el correcto funcionamiento de la comunicación de los módulos desarrollados.

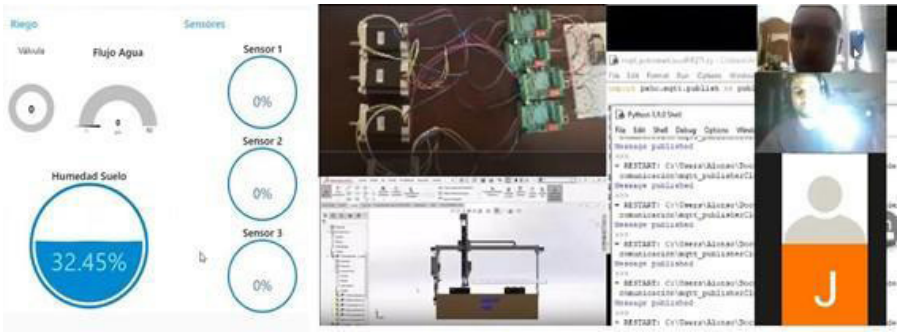


Figura 4 – Interacción remota de los módulos por medio de la tecnología de internet de las cosas.

3. Variables y criterios para evaluar de la innovación educativa

El propósito de este estudio fue entender si el desarrollo de un proyecto multidisciplinario permite incrementar el rendimiento académico de los estudiantes, así como medir el nivel de su conocimiento y entendimiento en el uso de tecnologías de información y comunicación como herramientas para compartir recursos y facilitar el trabajo en equipo.

El proyecto se desarrolló con dos grupos de estudiantes trabajando de manera multidisciplinaria, el primer grupo lo conformaron alumnos de IMT y el segundo grupo alumnos de IBT. Los alumnos de IMT desarrollan e implementan la automatización a partir de los requerimientos definidos por los alumnos de IBT. Por otro lado, los alumnos de IBT llevaron a cabo experimentos de cultivos de tejidos vegetales y retroalimentaron la automatización propuesta por los estudiantes de IMT.

Las variables que se utilizaron para evaluar la innovación educativa fueron:

- Variable 1: Trabajo multidisciplinario y transformación digital (competencia transversal), para IMT e IBT.
- Variable 2: Rendimiento académico (competencia disciplinar), sólo para IMT.

Para medir la variable 1 (Transformación digital) se utilizó un enfoque mixto, que consiste en el uso de técnicas cualitativas (instrumento: grupos de enfoque) y cuantitativas (instrumento: encuestas). Las encuestas nos proporcionaron una retroalimentación general de los estudiantes (Sharma et al, 2017), mientras que el grupo de enfoque nos permitió obtener información más profunda y detallada sobre aspectos específicos de la experiencia vivida por los alumnos (Castaño-Molina et al, 2017).

Para medir la variable 2 (Rendimiento académico) se utilizó un enfoque cuantitativo en donde los estudiantes realizaron una presentación del proyecto y mostraron los objetivos logrados. Un grupo de profesores evaluó el nivel de dominio alcanzado por los estudiantes mediante el uso de rúbricas.

Para cada disciplina, IMT e IBT, se definió un grupo experimental y un grupo control. Los estudiantes del grupo control realizaron durante un semestre completo sus actividades de clase, prácticas de laboratorio y proyectos del curso de manera tradicional sin utilizar el invernadero sustentable y sin interacción multidisciplinarias. Por otro lado, los estudiantes de los grupos experimentales participaron activamente durante el mismo período en la implementación del invernadero automatizado, además de que interactuaron de manera multidisciplinaria entre las áreas de mecatrónica y biotecnología. En IMT el grupo control estuvo formado por 9 alumnos y el grupo experimental por 10. Por parte, en IBT, el grupo control contó con 32 alumnos, mientras que el grupo experimental se conformó por 11 estudiantes.

Para los alumnos de IMT, se realizó solamente una evaluación al finalizar el proyecto tanto para el grupo control como para el grupo experimental. En el cuestionario se les pidió calificar su experiencia vivida desde la perspectiva de uso de tecnología y trabajo multidisciplinario, con un rango de valores desde 5 (totalmente satisfactorio) hasta 1 (totalmente insatisfactorio). Los criterios del cuestionario se describen en la Tabla 1.

Identificador	Criterio
C1	En algunos proyectos de clase o actividades he tenido que realizar consultas de otras áreas disciplinares para poder cumplir con los criterios solicitados por el docente.
C2	Durante mi estancia en la escuela, en mis proyectos de clase, he tenido la oportunidad de involucrar integrantes de otras disciplinas
C3	Los docentes generan espacios para fomentar la multidisciplinariedad en sus clases, ya sea a través de actividades, proyectos, espacios de discusión, entre otras.
C4	Tener equipos multidisciplinarios es sumamente importante para la obtención de productos que tengan mayor impacto.
C5	La escuela cuenta con espacios (como laboratorios) que promueven la multidisciplinariedad.
C6	Consideras que, alguno de tus proyectos pudiera tener impacto en tu comunidad.
C7	Considero que mis proyectos de automatización me han motivado a utilizar tecnología digital novedosa para la implementación de soluciones innovadoras.
C8	Los proyectos mecatrónicos que he realizado requieren del uso de tecnologías digital, y se enfocan en resolver necesidades reales que existen en mi entorno.
C9	Considero que tengo los conocimientos necesarios, en tecnologías de información y comunicación, para proponer soluciones de automatización que resuelvan problemas reales.
C10	En los proyectos de mecatrónica he adquirido conocimientos en áreas complementarias a mi carrera que contribuyen a mi formación integral.
C11	Durante la realización de mis proyectos he tenido la oportunidad de trabajar en equipos multidisciplinarios con alumnos de otras carreras.

Tabla 1 – Criterios sobre trabajo multidisciplinario y transformación digital para IMT

Con respecto a la variable de rendimiento académico, los proyectos de ambos grupos fueron calificados por un comité externo al proyecto, considerando los siguientes aspectos, descritos en la Tabla 2.

Identificador	Criterio
A1	Claridad en la exposición del proyecto.
A2	Preparación y dominio técnico del tema
A3	Planificación y trabajo en equipo.
A4	Contenido de la presentación es técnicamente relevante.
A5	Se llega a conclusiones relevantes.
A6	Comunicación verbal adecuada.
A7	Demuestra creatividad en la implementación del proyecto.
A8	Las fuentes de información son relevantes.

Tabla 2 – Aspectos del rendimiento académico evaluar para IMT

Para los alumnos de IBT se aplicó una evaluación diagnóstica antes de la realización del proyecto y una al final para el grupo experimental, y para el grupo control a medio semestre. En el cuestionario los criterios fueron evaluados con una escala de valoración del 1 al 5, de menor a mayor satisfacción, respectivamente. Los criterios evaluados se observan en la Tabla 3.

Identificador	Criterio
C1	He realizado consultas de otras áreas disciplinares diferentes a la mía para cumplir con los criterios de evaluación de proyectos de clase.
C2	En mis proyectos involucro integrantes de otras disciplinas.
C3	Los docentes generan espacios para fomentar la multidisciplinariedad en sus clases.
C4	Tener equipos multidisciplinarios es importante para la obtención de productos que tengan impacto.
C5	Mi Institución cuenta con espacios que promuevan la multidisciplinariedad.
C6	Consideras que algunos de tus proyectos pudieran tener un impacto en la sociedad.
C7	Algunas de mis ideas requieren desarrollar innovación tecnológica.
C8	Mis proyectos cuentan con un desarrollo tecnológico directo o indirecto.
C9	Tengo conocimientos complementarios a mi carrera que me permiten enriquecer mis proyectos para proponer desarrollo tecnológico.
C10	En mis prácticas de laboratorio he tenido la oportunidad de trabajar con estudiantes de otras carreras.
C11	Conozco tecnologías innovadoras que facilitan protocolos de cultivos de tejidos.
C12	He tenido la oportunidad de participar en equipos multidisciplinarios en mis clases.

Tabla 3 – Criterios sobre trabajo multidisciplinario y transformación digital para IBT

4. Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos considerando primero el área de mecatrónica y el área de biotecnología por separado. Posteriormente, se realiza una discusión integrando ambas áreas.

4.1. Área Mecatrónica

Los promedios de las respuestas obtenidas de los alumnos se pueden revisar en la Fig. 5. Es interesante observar que el grupo experimental valora de mejor manera el trabajo multidisciplinario en comparación con el grupo control, ya que en 8 de los 11 criterios, supera o iguala su nivel de satisfacción. Específicamente en los criterios 3, 5 y 9 la diferencia de satisfacción es considerable ya que es mayor o igual a 0.75. Los criterios C5 y C6 se refieren a contar con apoyo de profesores y espacios físicos para fomentar la multidisciplinariedad respectivamente, y C9 se refiere a la percepción de que los problemas que se resuelven son reales, que indirectamente se debe al resultado de un trabajo multidisciplinario. Por otro lado, en los criterios 2 y 4, el grupo experimental estuvo menos satisfecho que el grupo control, aunque con una diferencia menos considerable de solamente 0.5. Aunque, en el caso específico de C2, el alcance del criterio abarca toda su experiencia profesional y no solo su participación en este proyecto, lo que probablemente signifique que la valoración del trabajo multidisciplinario en este proyecto les hizo notar la falta del mismo en proyectos previos.

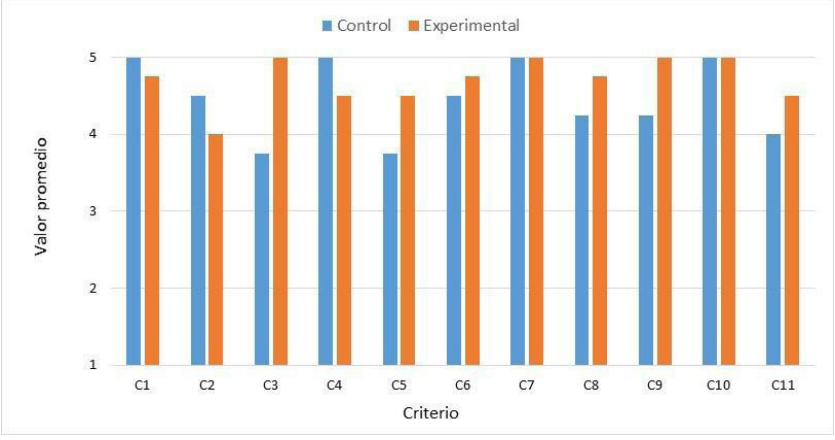


Figura 5 – Comparación de la valoración de trabajo multidisciplinario y la transformación digital en los grupos control y experimental de IMT. Cada barra representa el promedio de n=9 para el grupo control y n=10 para el grupo experimental, en una escala de satisfacción del 1 al 5, donde el 1 es menos satisfactorio y 5 totalmente satisfactorio. La lista de criterios se muestra en la Tabla 1.

Con respecto a la variable de rendimiento académico, los resultados finales de los aspectos evaluados por un comité externo, tanto a alumnos del grupo control como del grupo experimental se muestran en la Fig. 6. Se puede observar que no existe una diferencia considerable entre el rendimiento académico de los alumnos de ambos grupos.

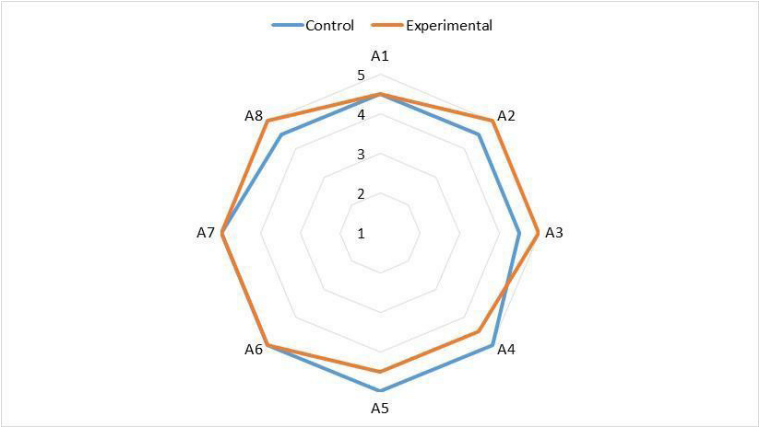


Figura 6 – Comparación del rendimiento académico en los grupos control y experimental de IMT. Cada punto representa el promedio de n=9 para el grupo control y n=10 para el grupo experimental, en una escala de rendimiento del 1 al 5, donde el 1 es deficiente y 5 sobresaliente. La lista de criterios se muestra en la Tabla 2.

Sin embargo, en el análisis cuantitativo, cuando se realizó la sesión del grupo de enfoque. Se observó que los alumnos del grupo experimental manejaban de una mejor manera los conceptos de trabajo multidisciplinario, uso de tecnología y conocimientos disciplinares. Por ejemplo, el trabajo multidisciplinario es visto como un aspecto positivo por el grupo experimental

"*En un equipo multidisciplinario, se analiza todas las perspectivas para entregar el mejor resultado posible*",

mientras que por el grupo control la tendencia fue a dar opiniones negativas

"*A veces es batallar explicando cuestiones que por conocimientos previos eran obvias*".

También, en los aspectos disciplinares, mientras los alumnos del grupo experimental eran capaces de identificar distintas tecnologías de Internet de las Cosas

"*Protocolos de comunicación como MQTT y HTTP, sistemas embebidos, sensores y actuadores inteligentes, tecnología RFID y NFC*",

el grupo experimental no era tan específico en sus respuestas

"*Integración de diferentes sistemas por medio de datos de otros lugares remotos, manejo de datos y comunicación inalámbrica remota*".

4.2. Área Biotecnología

La comparación en los promedios de la evaluación diagnóstica y la evaluación final del grupo experimental se muestra en la Figura 7, y la comparación entre el grupo control y el experimental (al final del periodo) en la Figura 8. Al comparar los resultados del grupo experimental al inicio y al final de la intervención podemos observar que las consultas

realizadas en temas de áreas disciplinares diferentes a biotecnología aumentó de un 3 a un 4.3 (1.3 puntos), lo que significa que la incorporación del invernadero automatizado en la propuesta obligó a los estudiantes estudiar otras áreas para el desarrollo del proyecto. También hubo un aumento de 0.7 puntos en el criterio 12 (participación en equipos multidisciplinarios), lo que indica que este proyecto aumentó la percepción del alumno de su participación en proyectos que involucren varias disciplinas. Finalmente, en los criterios 9, 10 y 11 también se observa un aumento de 0.3, 0.4 y 0.5 puntos, respectivamente. Estos criterios están relacionados con la incorporación de desarrollos tecnológicos en el área de biotecnología, por lo que la percepción del alumno de la necesidad de desarrollar innovación tecnológica en el área de biotecnología para tener un mayor impacto mejoró. En el resto de los criterios no se observan cambios importantes.

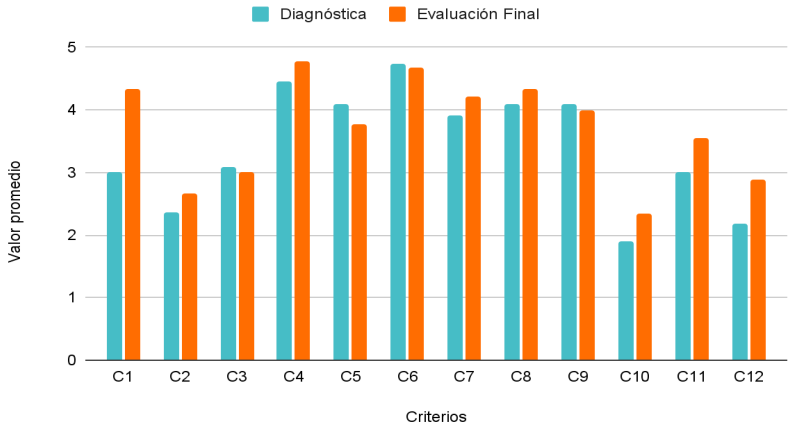


Figura 7 – Comparación de la valoración del trabajo multidisciplinario y la transformación digital en la etapa diagnóstica y final del grupo experimental de IBT. Cada barra representa el promedio de n=11 para la evaluación diagnóstica y n=9 para la evaluación final en una escala de satisfacción del 1 al 5, donde el 1 es menos satisfactorio y 5 totalmente satisfactorio. La lista de criterios se muestra en la Tabla 3.

Al comparar la evaluación del grupo control y el grupo experimental (Figura 8) se puede observar un comportamiento diferente al esperado y observado en IMT. En los criterios donde se observa un aumento en la percepción del grupo experimental fueron los de investigación en otras áreas disciplinares (C1; diferencia de 0.4 puntos), tienen proyectos con impacto en la sociedad (C6; diferencia de 0.4 puntos), contar con proyectos con desarrollo tecnológico (C8; diferencia de 0.5 puntos) y conocimiento de tecnologías innovadoras en cultivo de tejidos vegetal (C11; diferencia de 0.7 puntos). Esto sugiere que el proyecto involucró más a los estudiantes en el desarrollo de innovación tecnológica, y además esto impactó en la percepción del impacto de éste en la sociedad. Por otro lado, el grupo control tuvo mejor percepción en cuanto a involucrar compañeros de otras disciplinas (C2; diferencia de 0.8 puntos), los docentes generan mejores espacios para fomentar la multidisciplinariedad (C3; diferencia de 0.7 puntos), en sus prácticas de laboratorio han trabajado con estudiantes de otras carreras (C10; diferencia de 1.2

puntos) y han tenido la oportunidad de trabajar en proyectos multidisciplinarios (C12, diferencia de 1.2 puntos).

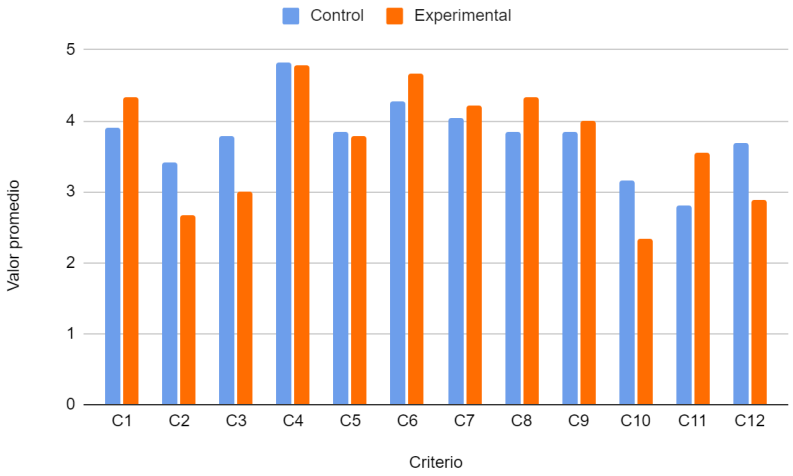


Figura 8 – Comparación de la valoración de trabajo multidisciplinario y la transformación digital en los grupos control y experimental de IBT. Cada barra representa el promedio de n=32 para el grupo control y n=9 para el grupo experimental, en una escala de satisfacción del 1 al 5, donde el 1 es menos satisfactorio y 5 totalmente satisfactorio. La lista de criterios se muestra en la Tabla 3.

En estos resultados hay que considerar que el grupo control a pesar de no haber participado en el proyecto, pertenece a Campus Monterrey, un campus mucho más grande y con mayor afluencia de alumnos en comparación con Campus Chihuahua. Además, Campus Monterrey siempre se ha caracterizado por fomentar la multidisciplinariedad entre sus estudiantes y proponer múltiples proyectos en innovación educativa. Sin embargo, la reflexión de la necesidad del desarrollo tecnológico en el área de biotecnología para crear mayor impacto es un tema que sigue siendo contundente en este proyecto.

En cuanto al análisis cualitativo los estudiantes de IBT del grupo experimental, al igual que los de IMT, tenían una mejor apreciación del concepto de trabajo multidisciplinario al expresar que un equipo multidisciplinario es aquel que está compuesto por personas de distintas profesiones y disciplinas que trabajan en conjunto para resolver un problema. También se observó un aumento en la mención de tecnologías que pueden incorporarse en biotecnología y fueron capaces de identificar conceptos como sensores, automatización a diferencia de las respuestas mostradas en la fase diagnóstica, así como en el grupo control.

4.3. Discusión

En el área de ingeniería, se ha estudiado la relevancia del uso de laboratorios presenciales y remotos, así como el trabajo en equipo y el uso de tecnologías de información y

comunicación, como elementos claves en la formación de competencias disciplinares, como lo indican numerosos trabajos (Menacho et al., 2017; Ubleja et al., 2016, Dedovic and Music, 2017; Paravan et al., 2018). Sin embargo, el impacto académico de la inmersión tecnológica en un ambiente de trabajo multidisciplinario requiere de una mayor exploración, formalización y análisis.

Los resultados obtenidos en este trabajo nos indican que los entornos vivenciales y el trabajo multidisciplinario son de gran importancia para el desarrollo de competencias disciplinares, ya que el estudiante se vuelve más consciente del impacto que puede tener la aplicación de sus conocimientos y habilidades técnicas en un entorno más amplio que el ambiente académico tradicional. La importancia del desarrollo tecnológico, como el internet de las cosas, en el área de biotecnología; así como la relevancia para los ingenieros en mecatrónica de obtener especificaciones técnicas directamente de los usuarios expertos, fueron dos aspectos que motivaron positivamente a los alumnos en este ejercicio multidisciplinario. Aún, cuando esto se llevó a cabo en un ambiente con presencialidad restringida debido a la situación mundial de la pandemia.

Sin embargo, este proyecto fue muy específico, pero actualmente no forma parte de manera explícita en los planes de estudio ni de IBT ni de IMT. Por lo que sería necesario fomentar los proyectos multidisciplinarios como parte de la formación académica requerida para todo estudiante de ingeniería, a la vez que se debe contar, en la medida de lo posible, con recursos y espacios para llevarlo a cabo de manera formal.

5. Conclusiones

Este ejercicio demostró que el desempeño de los estudiantes y la adquisición de sus conocimientos mejoró dramáticamente, así como la empatía de los estudiantes con su entorno multidisciplinario.

Es importante señalar que los estudiantes de ambas carreras comentaron la relevancia, necesidad e importancia de interactuar con alumnos de otras áreas de especialidad, por la parte de mecatrónica gracias a este proyecto pudieron conocer las necesidades de la industria agrícola en biotecnología, y así poder proponer e implementar futuros proyectos que resuelvan las problemáticas de los biotecnólogos. Por parte de los estudiantes de IBT, comentaron la importancia de incorporar las tecnologías de información y comunicación en su área. Para los estudiantes de IMT, el realizar un proyecto con usuarios que se vean beneficiados los motivo altamente a entender de mejor manera las oportunidades de la automatización en el área de biotecnología.

Se recomienda implementar esta experiencia y extenderla a otras materias dentro del área de ingeniería para medir el desarrollo de los estudiantes, su adquisición de conocimientos y su empatía con el entorno multidisciplinario.

Referencias

Burgess, S. and Sievertsen, H. H. (2020). *Schools, skills, and learning: The impact of COVID-19 on education*. VoxEu, obtenido de: https://voxeu.org/article/impact-covid-19-education

Castaño-Molina, M.A.; Carrillo-García, C.; Martínez-Roche, M.E.; Arnau-Sánchez, J.; Ríos-Rísquez, M.I.; Nicolás-Vigueras, M.D. (2017). *Guía Práctica de Grupos de Discusión para principiantes*. Universidad de Murcia, obtenido de: https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/54260

Colorado, H.A., Mendoza, D.E. and Valencia, F.L. (2021). *A Combined Strategy of Additive Manufacturing to Support Multidisciplinary Education in Arts, Biology, and Engineering*. Journal of Science Education and Technology, 30, 58–73, https://doi.org/10.1007/s10956-020-09873-1

De Sierra, V.V.G.O. (2020). *Influencia del Uso de un Entorno Virtual en el Rendimiento Académico de Estudiantes de Odontología, Cusco*. Situa, 23(1), https://doi.org/10.51343/si.v23i1.209

Dedović. L. and Mušić, D. (2017). *Competency-based learning model in practice*. IEEE 15th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY), 39-45, https://doi.org/10.1109/SISY.2017.8080579

Farfan J., Lohrmann A. and Breyer C. (2019). *Integration of greenhouse agriculture to the energy infrastructure as an alimentary solution*. Renewable and Sustainable Energy Reviews,110, 368-377, https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.04.084

Institute for the Future Education (2021). *Novus | Innovación Educativa*. https://novus.tec.mx/es

Koundouri, P., Nauges, C. and Tzouvelekas, V. (2006*). Technology Adoption under Production Uncertainty: Theory and Application to Irrigation Technology*. American Journal of Agricultural Economics, 88(3), 657-670, https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2006.00886.x

Menacho, A.; Castro, M.; Pérez-Molina, C. M. and Gil R. (2016*). Competency-based learning management systems: Practices using remote laboratories to improve the use of the subjects and get required competencies*. 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV), 109-111, https://doi.org/10.1109/REV.2016.7444448

Paravan, C.A.; Saade, S.D. and Lutz, F.H. (2018). *Competency-Based Education implemented in Communication Protocols TCP-IP course*. IEEE Biennial Congress of Argentina (ARGENCON), 1-5, https://doi.org/10.1109/ARGENCON.2018.8646101

Pimentel, S. R.; Vallejo, S. E. R.; Oramas, M. J. G. (2010). *Investigación y Formación de Competencias Profesionales*. Procesos Psicológicos y Sociales, Universidad Veracruzana, 6(1 y 2), obtenido de: https://www.uv.mx/psicologia/files/2013/06/Investigacion-y-formacion.pdf

Sharma, B.; Steward, B; Ong, S.K. and Miguez, F.E. (2017). *Evaluation of teaching approach and student learning in a multidisciplinary sustainable engineering course*. Journal of Cleaner Production, 142(4), 4032-4040, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.046

Stolk, J.D. and Martello, R. (2018). *Reimagining and Empowering the Design of Projects: A Project-Based Learning Goals Framework*, IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 1-9, https://doi.org/10.1109/FIE.2018.8658981

Sutton, K. and DeSantis J. (2017). *Beyond change blindness: embracing the technology revolution in higher education*. Innovation in Education and Teaching International, 54(3), 223-228, https://doi.org/10.1080/14703297.2016.1174592

Umbleja, K.; Kukk, V. and Jaanus, M. (2017). *Analysis of competency-based learning — 6 Years later*. IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 165-174, https://doi.org/10.1109/EDUCON.2017.7942843

Viner, R. M.; Russell, S. J.; Croker, H.; Packer, J.; Ward, J.; Stansfield, C.; Mytton, O.; Bonell, C. and Booy, R. (2020). *School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: a rapid systematic review*. The Lancet Child & Adolescent Health, 4(5), 397-404, https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30095-X

Zhang, N.; Wang, M. and Wang N. (2002), *Precision agriculture — a worldwide overview*. Computers and Electronics in Agriculture, 36(2), 113-132, https://doi.org/10.1016/S0168-1699(02)00096-0

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

Recebido/Submission: 02/11/2021
Aceitação/Acceptance: 23/02/2022

Diseño del currículo en el contexto del Mobile Learning: un análisis bibliométrico

Rosa María Vélez Holguín[1], Diego Luis Rendón Urrea[1], Sergio Gómez Molina[1], Esau Toro Vanegas[1], Pablo López Tovar[1], Jose Aarón Alberto Oré León[2], Jhennifer Rojas Arias[1]

diracademica@ucn.edu.co; rectoria@ucn.edu.co; sgmolina@ucn.edu.co; etorov@ucn.edu.co; plopez@ucn.edu.co; aaron.ore@urp.edu.pe; jprojasa@ucn.edu.co

[1] Fundación Universitaria Católica Del Norte, Cl. 52 #47-42, Medellín, Colombia.

[2] Universidad Ricardo Palma, 33, Av. Alfredo Benavides 5440, Santiago de Surco 15039, Perú

Pages: 619-630

Resumen: El presente texto analiza desde un ejercicio de investigación bibliométrico las tendencias investigativas sobre diseño curricular en el contexto del mobile learning; se identificaron categorías de relevancia que tienen estas dimensiones en los procesos de educación. El objetivo del estudio se centró en reconocer indicadores de calidad y estructura que dieron conducta de entrada para establecer ejes de trabajo en el campo de conocimiento. Para el desarrollo del trabajo se construyó una ecuación con palabras clave, y se estructuró un plan de rastreo en la base de datos SCOPUS. Se encontraron 376 registros comprendidos en el periodo 2004 y 2022. Estos resultados fueron analizados con Microsoft Excel, así como con el software VOSviewer. Los principales hallazgos develan que la tecnología digital mejora los procesos educativos y que la relación de diseño curricular con mobile learning es un tema de creciente interés de los investigadores a la luz del contexto social y geopolítico actual.

Palabras-clave: Diseño curricular; mobile learning; bibliometría; educación.

Curriculum design in the context of Mobile Learning: a bibliometric analysis

Abstract: This text analyzes from a bibliometric research exercise the research trends on curriculum design in the context of mobile learning; categories of relevance that these dimensions have in educational processes were identified. The objective of the study was focused on recognizing indicators of quality and structure that provided input conduct to establish work axes in the field of knowledge. For the development of the work, an equation with key words was constructed, and a tracking plan was structured in the SCOPUS database. A total of 376 records were found between 2004 and 2022. These results were analyzed with Microsoft Excel, as well as with VOSviewer software. The main findings reveal that digital technology

improves educational processes and that the relationship between curriculum design and mobile learning is a topic of growing interest to researchers in light of the current social and geopolitical context.

Keywords: Curriculum design; mobile learning; bibliometrics; education

1. Introducción

En la actualidad se reconoce el avance de la tecnología y el uso de los medios digitales como un escenario que día a día se posiciona más en las dinámicas de vida de la sociedad. El desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación se han convertido en fuerzas motrices que permiten la interacción permanente entre las comunidades y el contexto. Las prácticas educativas también son una estructura que se ven permeadas por esta nuevas formas de apropiación de los modos de vida, es así como se afirma que la transmisión de la cultura digital es uno de los retos más destacados del sistema educativo moderno (Ruiz, 2020). Las nuevas tecnologías forman parte trascendental en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el avance de la tecnología móvil también denominado Mobile Learning ha propiciado una mejora en los retos de acceso a la educación, pues en el contexto de la sociedad de la información se procura la construcción de un modelo de conocimiento fundamentado en las modalidades a distancia, donde el avance de la tecnología móvil ha generado el fortalecimiento en ese proceso formativo de los estudiantes.

Una característica importante de la digitalización y sobre todo del proceso de uso de Mobile Learning en las acciones educativas es que permite y promueve la comunicación directa e instantánea (Wilcox, et al, 2015), lo que impacta el proceso formativo y le confiere inmediatez la relación del estudiante con el formador, así como una agilidad de en las devoluciones y en las lógicas pedagógicas que se usan para fortalecer las capacidades y competencias de las personas. A partir de esta línea de pensamiento es importante reconocer las estrategias metodológicas, conceptuales y teóricas que se derivan del uso del Mobile Learning y la estructuración de los escenarios curriculares de los diferentes programas académicos que se dan en las Instituciones de Educación Superior. Toda vez que esas lógicas de aprendizaje mejoran el trabajo formativo del profesor, de tal forma que se procure un aprendizaje autónomo y eficaz de los estudiantes. El cambio tecnológico contribuye permanentemente en la consolidación de un nuevo modelo educativo fundamentado en la incorporación de la tecnología que promueve la virtualización y el uso de Mobile Learning. Se trata, en todo caso, de abordar las lógicas de formación desde nuevas perspectivas en las que los diseños curriculares y el Mobile Learning empiezan a generar aprendizajes desde alternativas a las formas tradicionales y se trasladan lentamente hacia un escenario telemático donde se saca provecho a las acciones de accesibilidad que ofrece la tecnología, puesto que así se inicia un proceso que le permite al estudiante aprender en cualquier lugar y en cualquier momento, sin la necesidad de coincidir en un espacio/tiempo determinado a través de dispositivos móviles (Rodríguez. 2015)

2. Metodología

De acuerdo con lo planteado en el objetivo de la investigación, se presenta un estudio exploratorio, basado en fuentes secundarias de información, cuya revisión se realizó

siguiendo los parámetros de un análisis bibliométrico, ya que esta metodología es popular gracias a su rigurosidad en el proceso de exploración y análisis de grandes volúmenes de datos científicos, de modo que su entendimiento permita identificar los matices de un campo investigativo, así como sus áreas emergentes (Donthu et al., 2021).

Para este propósito, investigadores como Khudhair et al. (2020) sugieren la extracción de la información a partir de una base de datos científica, lo cual permite la obtención de registros metodológicamente rigurosos, como resultado de minuciosos procesos investigativos. En ese sentido, se selecciona la base de datos Scopus como la fuente de información, ya que esta base de datos, que se posiciona entre las líderes mundiales en indexación de artículos académicos, posee una amplia cobertura temática, siguiendo estrictos parámetros temáticos (Singh et al., 2021). Para la indagación al interior de la base de datos, se presenta la siguiente ecuación especializada de búsqueda:

(TITLE (“mobile learning”) AND TITLE (curriculum OR curricula OR syllabus)) OR (KEY (“mobile learning”) AND KEY (curriculum OR curricula OR syllabus))

La aplicación de esta ecuación en la base de datos permitió extraer un total de 376 registros relacionados con la temática, comprendidos en el periodo de tiempo entre 2004 y 2022. Estos resultados fueron analizados a partir de la herramienta ofimática de Microsoft Excel®, así como con el software de código abierto VOSviewer, por medio de los cuales se establecieron diferentes indicadores o leyes bibliométricas que permitieran entender las características de productividad, impacto y relacionamiento de la literatura (Jemghili, Taleb y Khalifa, 2021), en este caso específico sobre Mobile Learning.

3. Resultados

Toda bibliometría se centra en el análisis cuantitativo de los datos de la actividad científica, por medio de los cuales se establecen diferentes indicadores que permitan evaluar los resultados y el impacto de éstos (Bornmann, 2020; Arias-Ciro, 2020), por lo cual se presentan los siguientes indicadores bibliométricos., enfocándose en los indicadores de calidad y estructura por ser los que ofrecen un mayor panorama de las tendencias investigativas en el tema.

3.1. Indicadores de calidad

Los indicadores bibliométricos de calidad son aquellos que, a partir de la cuantificación de citaciones, miden el impacto que las publicaciones han tenido para la comunidad científica, siendo analizables a escalas de investigadores, revistas, países, entre otros (Bornmann, 2020). En ese sentido, por medio de la Figura 1 se observan los 10 autores que en la actualidad poseen un mayor número de citaciones, estando en primer lugar el autor Luvai F. Motiwalla, con 585 citaciones. Este autor se ha enfocado principalmente en el diseño de marcos y evaluaciones para el Mobile Learning (Motiwalla, 2007). En segunda posición de impacto, se encuentra el autor Chee-Kit Looi, quien es, además, el líder en productividad científica, lo cual lo convierte en un referente en la literatura sobre Mobile Learning en términos de productividad e impacto.

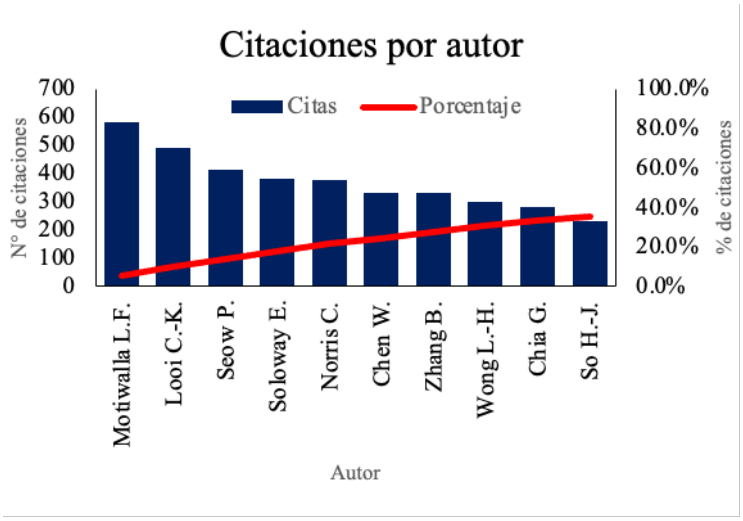


Figura 1 – Citaciones por autor. Fuente: elaboración propia

Con relación al análisis de indicadores bibliométricos de calidad a la escala de revistas, la Figura 2 permite apreciar que, con un total de 1.027 citaciones, la revista inglesa Computers and Education, especializada en la divulgación de conocimiento científico sobre las formas en que la tecnología digital puede mejorar la educación, lo cual se manifiesta en importantes trabajos investigativos como los de Motiwalla (2007), Looi et al. (2009), entre otros, que presentan un alto volumen de citaciones en el campo. En segundo término, se encuentra la revista inglesa British Journal of Educational Technology, con 192 citaciones; esta revista es especializada en la publicación de artículos que rigurosamente han abordado cuestiones sobre la tecnología digital educativa y sus procesos de capacitación. En términos generales, se observa que estas dos revistas dan cuenta del 38.1% del total de citaciones, mientras que las 10 principales poseen el 62% del total de citaciones en trabajos sobre Mobile Learning.

Por otro lado, los indicadores de calidad por país introducen al entendimiento del panorama de impacto mundial en la literatura sobre Mobile Learning, lo que se plasma a partir de la Figura 3, por medio de la cual se evidencia que, con 1.371 citaciones, es Estados Unidos el país cuya literatura científica sobre la temática ha presentado un mayor impacto para la academia; esta cantidad de citaciones permite identificar que este país representa el 42.9% de las citas, siendo la escuela de conocimiento estadounidense, el principal referente en términos de impacto, y el segundo en términos de productividad, con publicaciones que responden no solo a la vanguardia de la temática, sino a las principales tendencias en tecnología y educación en general, permitiendo trasladar tecnologías como la realidad virtual al plano del aprendizaje móvil, como se evidencia en Moro et al., (2021).

En segunda posición se encuentra Taiwán con 343 citaciones en la actualidad, estando por encima del Reino Unido que posee 288 citaciones en publicaciones sobre Mobile

Learning. Para el contexto Taiwanés, se ha priorizado la producción de conocimiento sobre cuestiones relacionadas al aprendizaje móvil cooperativo para la investigación, como es el caso de la publicación de Huang et al. (2020), que se enfocan en las Ciencias Naturales. En términos generales, los 10 países que en la actualidad han tenido mayor prominencia en cuanto al número de citas, representan el 82.3% de las citas que se tienen en el campo investigativo.

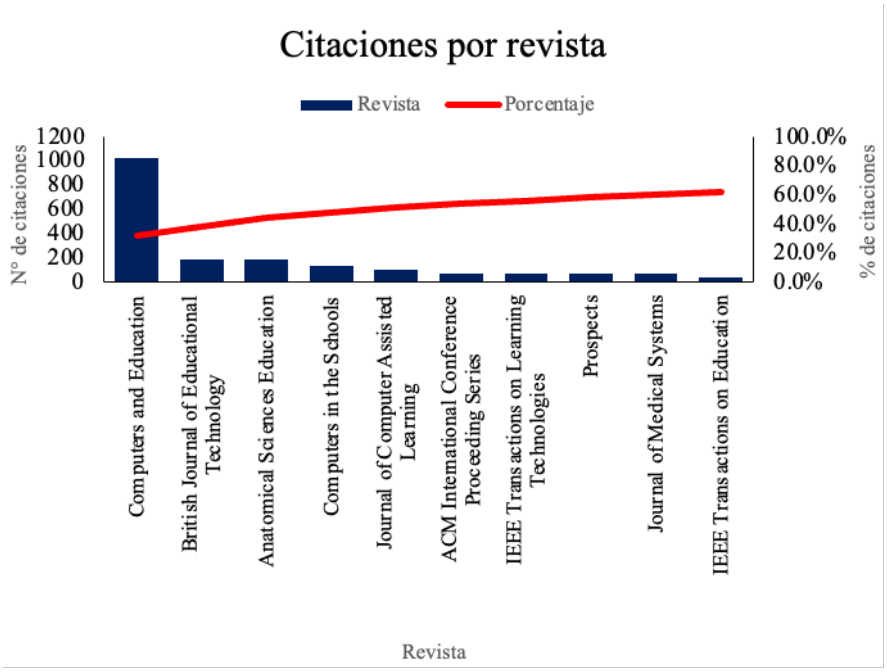


Figura 2 – Citaciones por revista. Fuente: elaboración propia

3.2. Indicadores de estructura

De acuerdo con lo mencionado por Alshater, Atayah y Hamdan (2021), los indicadores bibliométricos de estructura son todos aquellos que nos permiten identificar las conexiones e interacciones que se presentan en la actividad científica, en la cual se contienen importantes elementos de análisis a la literatura como lo pueden ser las redes de coautoría, como las de coocurrencia de palabras clave. En ese sentido, se tiene que las redes de coautoría son esas que permiten entender la participación conjunta de dos o más autores a la hora de publicar el producto de la investigación científica (Hâncean, Perc y Lerner, 2021). En ese sentido, por medio de la Figura 4 se identifica la principal red de coautoría de los principales autores en términos de impacto en publicaciones sobre Mobile Learning, presentando, no solo sus interacciones, sino la vigencia de éstas, entendiendo cuales relacionamientos se presentan como novedosos en el cuerpo literario. Se evidencia que la conexión menos vigente es la presentada por los autores Chen W., Zhang B., y So H.-J., asociación presentada en 2011, y caracterizada por la preocupación

conjunta hacia aspectos relacionados a la experiencia de aprendizaje móvil 1:1 (Looi et al., 2011). Este último autor, a su vez, se ha asociado estratégicamente con autores como Tan C.M., y Looi C.-K., siendo este último mencionado como referente en estudios sobre Mobile Learning, asociación que ha desentrañado importantes luces sobre el progreso de los estudiantes en planes de estudio de indagación movilizada (Looi et al., 2014).

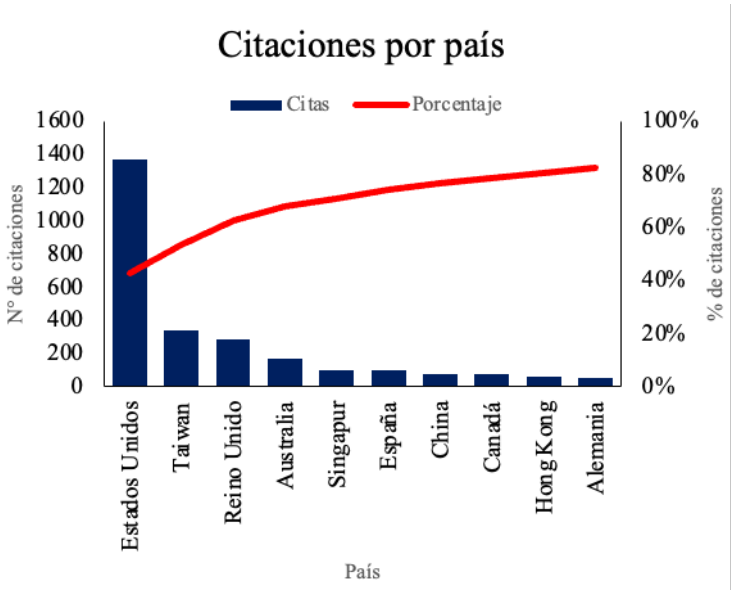


Figura 3 – Citaciones por país. Fuente: elaboración propia

Finalmente, esta última conexión da forma a la presentada por Looi C.-K. con dos de los autores cuya participación conjunta se presenta como la más vigente: Sun D. y Xie W. entre los cuáles han dado orígenes a estudios sobre inmersión de tecnologías que facilitan el aprendizaje móvil en currículos en Singapur (Sun et al., 2016).

Además, con relación al análisis de los principales indicadores bibliométricos de estructura, se tienen las redes de coocurrencia de palabras clave que, de acuerdo con Al-Zaman (2021), hacen referencia a la frecuencia en que dos o más palabras clave son utilizadas de forma conjunta en una investigación, de modo que su análisis determine afinidad temática. En ese sentido, se presenta la Figura 5 con la red de coocurrencia de palabras clave relacionadas a Mobile Learning según los autores, así como la vigencia de éstas en la literatura.

Por último, se observa en la figura 5 que son los conceptos de “Adaptative learning”, “Gamification”, “Blended learning” y “Mobile applications” las que, usadas conjuntamente, representan las conexiones más vigentes en la literatura, dando cuenta así de metodologías de vanguardia investigativa, ya que su afinidad temática explica las tendencias que se aprecian en la actualidad.

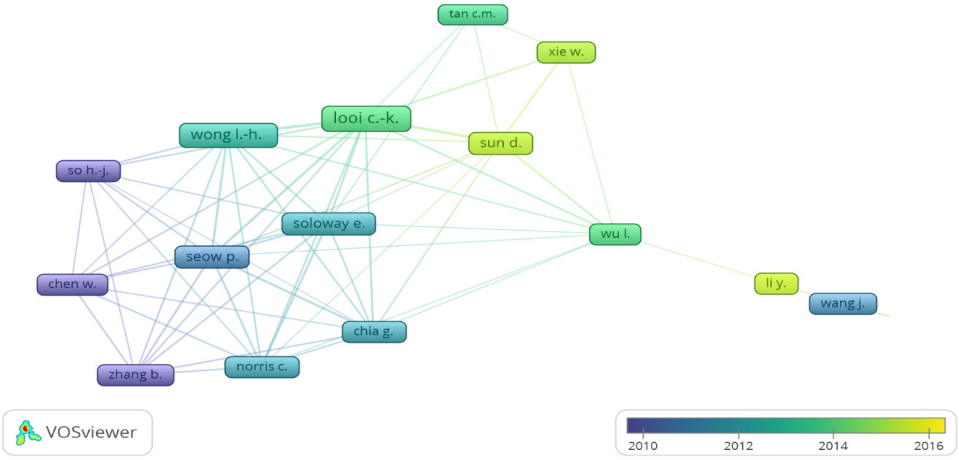


Figura 4 – Coautoría de principales autores. Fuente: elaboración propia

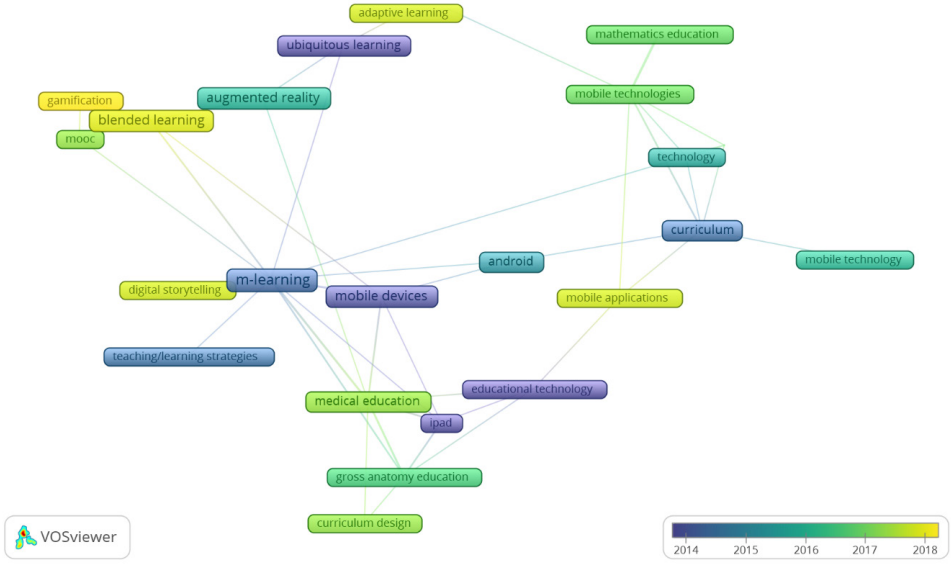


Figura 5 – Coocurrencia de palabras clave. Fuente: elaboración propia

Finalmente, el análisis de las palabras clave estudia, más allá de las redes estructurales de coocurrencia, la frecuenta neta con que son utilizadas en los artículos, de modo que su cuantificación arroje luces sobre las principales tendencias investigativas, determinando

la terminología decadente, así como la creciente y emergente en los último años, como se puede apreciar en la Figura 6.

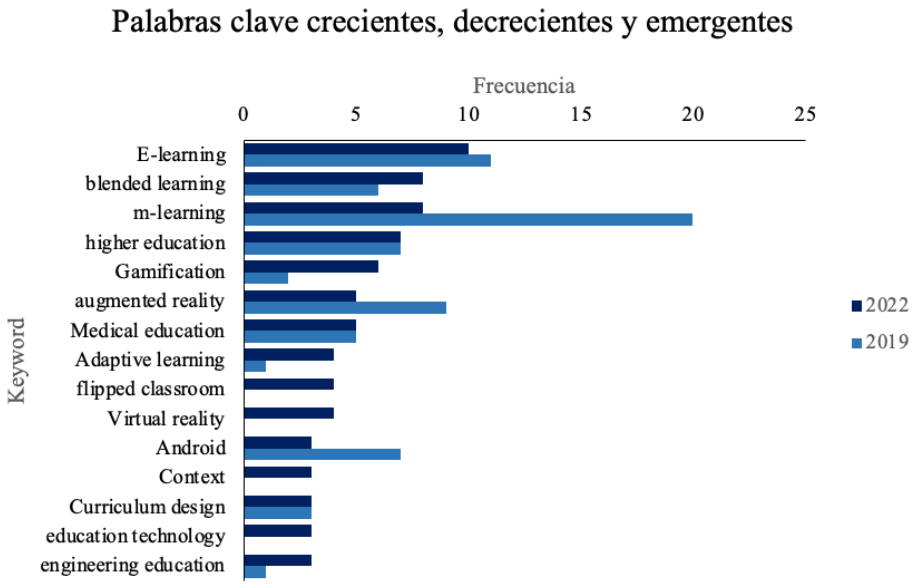


Figura 6 – Palabras clave crecientes, decrecientes y emergentes. Fuente: elaboración propia

El análisis de esta información permite identificar que las principales palabras clave decrecientes sobre Mobile Learning, es decir, que en el periodo de tiempo entre 2020 y 2022 han sido estudiadas con menor frecuencia que entre 2004 y 2019 son "E-Learning", "M-Learning", "Augmented reality" y "Android" las cuáles representaron vanguardia en periodos previos. No obstante, si bien "E-Learning" presenta decrecimiento, es imprescindible mencionar que en la actualidad es la palabra clave más utilizada, ya que las metodologías de aprendizaje móvil responden al contexto de la educación electrónica en sus metodologías, procesos y recursos.

Por otro lado, los principales temas que han suscitado mayor interés investigativo entre 2020 y 2022, con relación al periodo previo, son "Blended Learning", "Gamification", "Adaptative Learning" y "Engineering education". Su crecimiento se entiende a partir de la importancia de las nuevas estrategias como la gamificación y los sistemas adaptativos con relación al empalme o transición de modelos ubicuos hacia modelos móviles de aprendizaje (Yilmaz, Suner y Yilmaz, 2020).

Finalmente, complementando los temas de vanguardia investigativa, se tienen las palabras clave emergentes, es decir, que han surgido en la literatura sobre Mobile Learning en el periodo entre 2020 y 2022, tales como "Flipped Classroom", "Virtual reality", "Context" y "Education technology".

4. Conclusiones

A partir del análisis bibliométrico realizado se puede observar un aumento significativo en la intención de comprender la relación entre la estructura de los diseños curriculares con el uso de Mobile Learning, la última década ha representado un horizonte crítico por las condiciones socioculturales y el avance permanente de los desarrollos tecnológicos. Ese escenario despierta el interés de los investigadores y ha promovido una intención en el reconocimiento de las lógicas de trabajo en este campo de conocimiento.

La consolidación de ecosistemas de innovación y la adopción de nuevas tecnologías puede mejorar las dinámicas de aprendizaje y con ello impactar positivamente la educación, en ese sentido la dimensión de tecnología digital se constituye como una categoría de interés para los procesos de desarrollo de estructuras curriculares, al tiempo que las características del contexto deben propender por generar mejores condiciones en la digitalización educativa que es óptima y eficaz cuando hay mediación de aprendizaje móvil. La ventaja principal del Mobile Learning es permitir la educación a distancia y la interacción del estudiante con la comunidad educativa, facilitando el intercambio de contenidos, conceptos y metodologías de aprendizaje en la relación que ofrece el proceso enseñanza-aprendizaje.

Según las tendencias de temas emergentes se puede observar que la coyuntura mundial de pandemia no generó un impacto significativo en la intención de publicar sobre el campo de conocimiento. Lo que sí es importante reconocer en la estructura de análisis es que el interés de los investigadores es estable y recurrente desde la década pasada, y que coincide con las metas de las agendas políticas globales como los objetivos del milenio y los objetivos del desarrollo sostenible donde se procura disminuir la brecha de las desigualdades tecnológicas en educación.

Es importante reconocer una intencionalidad mayor en el reconocimiento teórico del campo de estudio en los países con mayor desarrollo económico y tecnológico, se identificó que países como China y EEUU lideran las lógicas de investigación y publicación en el área de estudio. Este panorama constituye una posibilidad de construcción de agenda investigativa para los países latinoamericanos, que permita identificar factores clave en el ejercicio de mejoramiento educativo desde el diseño curricular y su relación con las tecnologías móviles.

Referencias

Acevedo-Gutiérrez, L. E., Cartagena-Rendón, C. M., Palacios-Moya, L., & Gallegos-Ruiz-Conejo, A. L. (2019). Análisis comparativo de mallas curriculares de programas tecnológicos de mercadeo. *Revista CEA, 5*(9), 97-112.

Alshater, M. M., Atayah, O. F., & Hamdan, A. (2021). Journal of Sustainable Finance and Investment: A bibliometric analysis. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 1-22. https://doi.org/10.1080/20430795.2021.1947116

Al-Zaman, M. (2021). A bibliometric and co-occurrence analysis of COVID-19–related literature published between December 2019 and June 2020. *Science Editing*, *8*(1), 57-63.

Arias-Ciro, J. (2020). Bibliometric Study of the Efficiency of Public Expenditure on Education. *Revista CEA*, *6*(11).

Bornmann, L. (2020). *Bibliometric indicators*. SAGE Publications Limited. https://dx.doi.org/10.4135/9781526421036825851

Chen, M., Fan, C., & Wu, D. (2016). Designing Effective Materials and Activities for Mobile Augmented Learning. In *International Conference on Blended Learning* (pp. 85-93). Springer, Cham.

Chin, K. Y., Lee, K. F., & Hsieh, H. C. (2016). Development of a mobile augmented reality system to facilitate real-world learning. In *Frontier Computing* (pp. 363-372). Springer, Singapore.

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, *133*, 285-296. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070

Guruge, D., Paudel, K., Kadel, R., Aziz, S., & Karagiannidis, V. (2021). Analysing Student Expectation on Mobile Technologies to Enhance Student Learning Experience. In *2021 2nd International Conference on Education Development and Studies* (pp. 45-49). https://doi.org/10.1145/3459043.3459050

Hâncean, M. G., Perc, M., & Lerner, J. (2021). The coauthorship networks of the most productive European researchers. *Scientometrics*, *126*(1), 201-224. https://doi.org/10.1007/s11192-020-03746-5

Huang, P. S., Chiu, P. S., Huang, Y. M., Zhong, H. X., & Lai, C. F. (2020). Cooperative Mobile Learning for the Investigation of Natural Science Courses in Elementary Schools. *Sustainability*, *12*(16), 6606. https://doi.org/10.3390/su12166606

Huilcapi-Collantes, C., Martín, A. H., & Ramos, J. P. H. (2019). A mobile app for developing visual literacy on in-service teachers. In *Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 642-647). https://doi.org/10.1145/3362789.3362947

Jemghili, R., Taleb, A. A., & Khalifa, M. (2021). A bibliometric indicators analysis of additive manufacturing research trends from 2010 to 2020. *Rapid Prototyping Journal*, 27(7), 1432-1454. https://doi.org/10.1108/RPJ-11-2020-0274

Khudhair, H. Y., Jusoh, D., Bin, A., F Abbas, A., Mardani, A., & Nor, K. M. (2020). A review and bibliometric analysis of service quality and customer satisfaction by using Scopus database. *International Journal of Management*, *11*(8).

Liu, W., & Zhang, J. (2022). Research on Hospital Information System Course Design and Evaluation Based on Project-Driving Method. In *2022 11th International Conference on Educational and Information Technology (ICEIT)* (pp. 26-31). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICEIT54416.2022.9690745

Looi, C. K., Sun, D., Kim, M. S., & Wen, Y. (2018). The impact of a professional development model for a mobilized science curriculum: a case study of teacher changes. *ReseaRch in science & Technological educaTion*, *36*(1), 86-110. https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1409704

Looi, C. K., Sun, D., Xie, W., Tan, C., & Hajar, S. (2014). How do students progress in a mobilized inquiry science Curriculum. Disponible en: https://repository.eduhk.hk/en/publications/how-do-students-progress-in-a-mobilized-inquiry-science-curriculu

Looi, C. K., Wong, L. H., So, H. J., Seow, P., Toh, Y., Chen, W., ... & Soloway, E. (2009). Anatomy of a mobilized lesson: Learning my way. *Computers & Education*, *53*(4), 1120-1132. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.05.021

Looi, C. K., Zhang, B., Chen, W., Seow, P., Chia, G., Norris, C., & Soloway, E. (2011). 1: 1 mobile inquiry learning experience for primary science students: A study of learning effectiveness. *Journal of Computer Assisted Learning*, *27*(3), 269-287. https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00390.x

Luo, J., & Peng, M. (2021). Ideological and political mobile learning system of computer professional courses based on J2EE architecture. In *2021 4th International Conference on Information Systems and Computer Aided Education* (pp. 151-157). https://doi.org/10.1145/3482632.3482665

Mayor-Ríos, J. A., Pacheco-Ortiz, D. M., Patiño-Vanegas, J. C., & Ramos, S. E. (2019). Análisis de la integración del Big Data en los programas de contaduría pública en universidades acreditadas en Colombia. *Revista CEA, 5*(9), 53-76.

Moro, C., Phelps, C., Redmond, P., & Stromberga, Z. (2021). HoloLens and mobile augmented reality in medical and health science education: A randomised controlled trial. *British Journal of Educational Technology*, *52*(2), 680-694. https://doi.org/10.1111/bjet.13049

Motiwalla, L. F. (2007). Mobile learning: A framework and evaluation. *Computers & education*, *49*(3), 581-596. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.10.011

Nyembe, B. Z. M., & Howard, G. R. (†). Development of a quantitative instrument to measure mobile collaborative learning (MCL) using WhatsApp: The conceptual steps. In *Conference on e-Business, e-Services and e-Society* (pp. 507-519). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-44999-5_42

Poursaeed, B., & Lee, C. S. (2010). Self-initiated curriculum planning, visualization and assessment in improving meaningful learning: A comparison between mobile and ubiquitous learning. In *2010 International Conference on Technology for Education* (pp. 107-113). IEEE. https://doi.org/10.1109/T4E.2010.5550052

Ruíz, M. (2020). Análisis de la competencia digital docente del profesorado de colegios rurales agrupado de la provincia de Albacete. *Revista Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa, 8*, 1–13. https://doi.org/10.6018/riite.395721

Shi, L., & Kopcha, T. J. (2022). Moderator effects of mobile users' pedagogical role on science learning: A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*. https://doi.org/10.1111/bjet.13210

Singh, V. K., Singh, P., Karmakar, M., Leta, J., & Mayr, P. (2021). The journal coverage of Web of Science, Scopus and Dimensions: A comparative analysis. *Scientometrics*, *126*(6), 5113-5142. https://doi.org/10.1007/s11192-021-03948-5

Sun, D., Looi, C. K., Wu, L., & Xie, W. (2016). The innovative immersion of mobile learning into a science curriculum in Singapore: An exploratory study. *Research in Science Education*, *46*(4), 547-573. https://doi.org/10.1007/s11165-015-9471-0

Wang, S., & Zhang, Y. (2021). Integrating Multimodal Courses into Mobile Learning in International Chinese Education. In *International Symposium on Emerging Technologies for Education* (pp. 104-121). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92836-0_10

Wilcox, D. L., Cameron, G. T. y Reber B. H. (2015). Public Relations. Strategies and Tactics. Global Edition. Harlow (UK): Pearson Education Limited.

Wong, L. H., Looi, C. K., & Goh, S. F. (2017). C2FIP: A design framework for streamlining ICT-enhanced seamless science learning for wider diffusion in primary schools. Disponible en: http://hdl.handle.net/10497/19463

Zhang, L., & He, J. (2022). Optimization of Ideological and Political Education under the Epidemic via Mobile Learning Auxiliary Platform in the Era of Digitization. *Wireless Communications & Mobile Computing*, *2022*.

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

Recebido/Submission: 25/11/2021
Aceitação/Acceptance: 11/02/2022

Tendencias en el uso del marketing digital en el sector turismo: una perspectiva bibliométrica

Luis Fernando Garcés-Giraldo[1], Sebastián Cardona-Acevedo[2], Martha Benjumea-Arias[2], Arturo Arenas-Fernández[1], Jener Espinoza Román[3], Eulalia Garcia Marín[1], Alejandro Valencia-Arias[1,4], Camila Bermeo-Giraldo[5]

lgarces@americana.edu.co; sebastiancardona272247@correo.itm.edu.co; marthabenjumea@itm.edu.co; aarenasf@americana.edu.co; jespinozar@usmp.pe; jvalencia@americana.edu.co; cies2@escolme.edu.co

[1] Corporación Universitaria Americana, Cl. 50 #43-65, Medellín, Colombia

[2] Instituto Tecnológico Metropolitano, Departamento de Ciencias Administrativas, Medellín, Colombia.

[3] Universidad San Martín de Porres, Jr. Las, Calandrias N° 151 – 291, Santa Anita 15011, Lima, Perú

[4] Universidad Ricardo Palma, 33, Av. Alfredo Benavides 5440, Santiago de Surco 15039, Perú

[5] Institución Universitaria Escolme, Cl. 50 ##40-39., Medellín, Colombia

Pages: 631-643

Resumen: El turismo es considerado como un sector clave en el desarrollo económico y social actual; no obstante, la existencia de nuevas tecnologías ha hecho que la literatura posea brechas con respecto a su uso. Razón por la cual el presente estudio tiene como objetivo identificar las principales tendencias investigativas alrededor del marketing digital con relación al sector turismo, reconociendo tópicos relevantes para investigaciones futuras. Este propósito se realiza por medio de un análisis bibliométrico en la base de datos Scopus entre los años 1996 y 2022. Entre los principales resultados se encontró una temática en crecimiento, explicado a partir del desarrollo de temáticas como *"websites", "tourism management"* entre otros, permitiendo concluir la necesidad de profundizar sobre estas palabras claves en un contexto de comercio electrónico y desarrollo sostenible.

Palabras-clave: Comercio electrónico; Sitios web; Gestión turística; Análisis bibliométrico; Desarrollo sostenible.

Trends in the use of digital marketing in the tourism sector

Abstract: Tourism is considered a key sector in current economic and social development; however, the existence of new technologies has caused the literature to have gaps regarding their use. Reason why this study aims to identify the main research trends around digital marketing in relation to the tourism sector, recognizing relevant topics for future research. This purpose is carried out through a bibliometric analysis in the Scopus database between the years 1996 and 2022. Among the main results, a growing theme was found, explained from the development of themes such as "websites", "tourism management" among others,

allowing to conclude the need to deepen on these keywords in a context of electronic commerce and sustainable development..

Keywords: E-commerce; Websites; Tourism management; Bibliometric analysis; Sustainable development.

1. Introducción

Dada la importancia que posee el estudio económico en el entendimiento de la sociedad actual, se hace indispensable mencionar, dentro de este, al sector turismo; sector que de acuerdo con Kristiana, Pramono y Brian (2021), se presume como un factor clave para el avance, desarrollo económico por su potencial para generar empleo. Es necesario profundizar en la adaptación e implementación del Marketing digital, ya que como lo precisan Mathew y Soliman (2021), éste se constituye como una herramienta importante e influyente en múltiples entornos, razón por la cual, se torna necesario comprender sus efectos en el comportamiento del consumidor del sector turismo. Por lo cual, para este sector, el marketing digital se erige como una ventaja decisiva para la estrategia empresarial (Serra, Morais y Cunha, 2020; Valencia et al. 2019); y paralelamente, este tipo de estrategias persiguen un gran alcance de publicidad para una audiencia amplia, permitiendo visibilizar mayormente la oferta turística (Krizanova et al., 2019).

Por otro lado, las tecnologías digitales se constituyen como un elemento cada vez más presente en la vida personal, social y profesional de las personas, cambiando radicalmente la forma en que éstas piensan, deciden e interactúan (da Costa y Seabra, 2021; Valencia-Arias et al. 2020); razón por la cual, como lo mencionan Magano y Cunha (2020) el marketing digital ha venido evolucionando la manera en que los turistas planean viajar al buscar crear experiencias significativas para sus días de descanso. En ese sentido, se puede evidenciar que es un tema que en la actualidad presenta un crecimiento importante y que hace necesario explorar los principales autores, sus horizontes de pensamiento y las temáticas tendenciales que de ellos se deriva, para comprender el direccionamiento del tema en la actualidad y en el futuro próximo.

Considerando lo anterior, y que el consumo de tecnología se está reformando paulatinamente, apoyado en la disponibilidad y accesibilidad de nuevos formatos electrónicos que repercuten necesariamente en innovación tecnológica (Hassan y Rahimi, 2018), la presente investigación tiene como objetivo identificar las tendencias investigativas alrededor del marketing digital con relación al sector turismo, sus principales variables, y con ello, los tópicos que se consideran relevantes para investigaciones futuras.

2. Metodología

La presente investigación exploratoria, se realiza con un enfoque orientado a la revisión de fuentes secundarias de información, por medio de un análisis bibliométrico, entendiendo que este permite identificar que la información siga o no siendo vigente y realmente corresponda con las publicaciones en el ámbito, tal como lo identificaron Kokol, Blažun-Vošner y Završnik (2021) y Arias-Ciro (2020).

Dada la significación de este enfoque, se procede a realizar la extracción de información por medio de la base de datos Scopus, con el fin de medir y analizar la producción científica de una de las bases con el mayor número de publicaciones y revistas indexadas (Hasper et al. 2017; Campos-Soto et al., 2020). Dado lo anterior, se efectuó la búsqueda de información por medio de la siguiente ecuación:

(TITLE ((digital OR online OR internet OR web) PRE/3 (marketing OR advertising)) AND TITLE (tourism OR "travel agency" OR "hospitality industry")) OR (KEY ((digital OR online OR internet OR web) PRE/3 (marketing OR advertising)) AND KEY (tourism OR "travel agency" OR "hospitality industry")).

En dicha ecuación, que relacionó tanto el marketing digital y sus sinónimos, como turismo y sus términos relacionados, se hallaron consigo un total de 221 documentos en el periodo comprendido entre 1996 y el 2022 hasta el mes de mayo. A partir de dicha información, se procedió a calcular los indicadores de calidad y de cantidad por autor en el programa Excel, permitiendo con ello establecer un relacionamiento e identificar la red de los autores más representativos en términos de productividad e impacto, estas redes de coautoría son conocidas como indicadores bibliométricos de estructura y son analizados por medio de la herramienta VOSviewer, ya que, de acuerdo con Nandiyanto, Husaeni y Husaeni (2021), este software presenta un mapeo como resultado del proceso del analisis de datos de co-citación y co-autorías y, finalmente, identificar las principales tendencias temáticas derivadas de los estudios de tales autores.

3. Resultados

3.1. Indicadores de cantidad



Figura 1 – Publicaciones por año

Los indicadores bibliométricos, sirven para cuantificar la producción científica (García-Villar y García-Santos, 2021), teniendo que los indicadores de cantidad refieren la producitividad académica o científica de autores, revistas o países. En ese sentido, por medio de la Figura 1, se identifica el total de publicaciones anuales, entre 1996 y 2022, Presentando un importante crecimiento a partir del año 2019, en el cuál se publicó el 13% del total de la producción científica alrededor del marketing digital en el sector turismo.

Adicionalmente, por medio de la Figura 2, se realiza un análisis comparativo entre el crecimiento de la temática en los años, con lo propuesto por De Solla Price (1963) con la ley de crecimiento exponencial, donde se puede apreciar una correlación o R^2 de 0,9899, lo cuál indica un nivel de correlación muy fuerte, que permite identificar que el crecimiento de la literatura sobre marketing digital en el sector turismo, sigue un crecimiento aún exponencial, sin alcanzar el techo o límite de saturación, donde decrece el volumen de investigaciones; reconociendo por tanto la importancia de las tendencias investigativas en la temática.

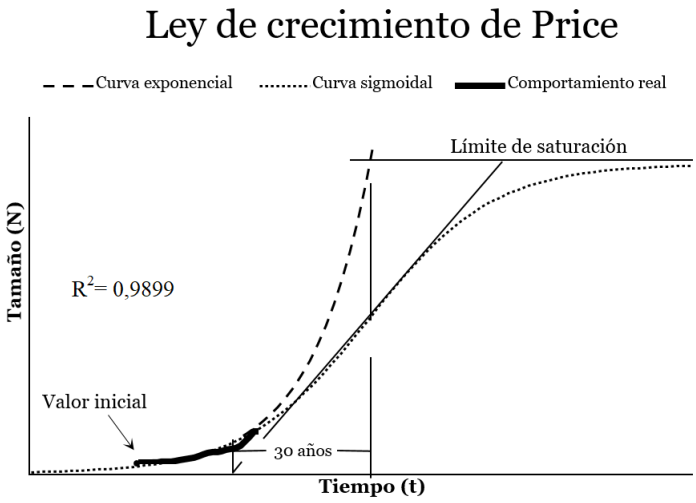


Figura 2 – Ley de crecimiento de Price

Por otro lado, el presente estudio bibliométrico identificó los principales autores en la temática con relación al volumen de publicaciones, es decir, a su productividad científica y académica (ver Figura 3), encontrando que, en la actualidad, el autor que da cuenta de un mayor número de publicaciones es Youcheng Wang, de nacionalidad china, quien se ha enfocado en investigaciones sobre estrategia de marketing basada en la web, lo cuál se evidencia en su más importante publicaciones sobre los factores de éxito en la estrategia de marketing en turismo estadounidense (Wang y Fesenmaier, 2006).

En segundo lugar, se encuentra la investigadora rumana Anamaria-Cătălina Radu, con un total de 4 investigaciones, la cuál se ha especializado en la publicación de artículos

que analizan la importancia de utilizar los fondos europeos de turismo en el desarrollo de aplicaciones de marketing, tal como se evidencia en su publicación más reciente, donde estudió específicamente la satisfacción experimentada por algunos usuarios de turismo, con el propósito de analizar proyectos creados con fondos europeos de turismo (Radu et al., 2021).

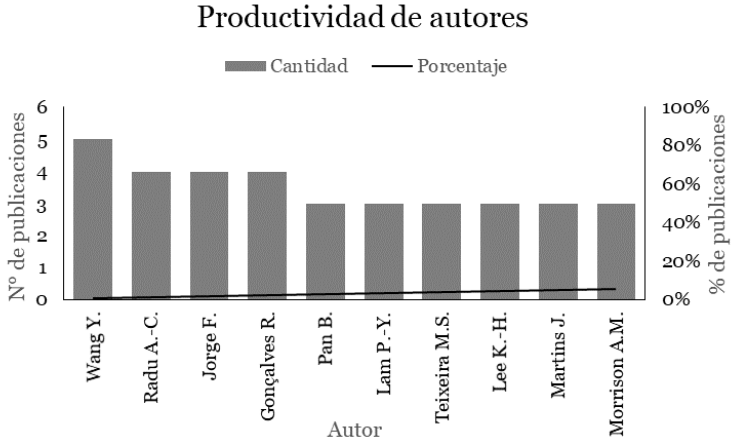


Figura 3 – Productividad de autores

Desde otra perspectiva, el presente análisis bibliométrico, identificó las revistas que tienen mayor tendencia a la publicación de artículos sobre marketing digital en el sector turismo, lo que se ha reflejado en un mayor número total de publicaciones. En ese sentido, se puede evidenciar la Figura 4, donde se encuentran las 10 revistas con mayor productividad académica en la temática, teniendo en primer lugar la revista inglesa *Tourism Management*, con un total de 16 publicaciones afines, que se han enfocado en todos los aspectos de gestión y planificación en el sector turismo, donde los más recientes apuntan al uso de tecnologías digitales en el sector turismo, así como la transferencia y adquisición de conocimiento (Alford y Jones, 2020).

En segunda posición se tiene la revista inglesa *Journal of Vacation Marketing*, la cuál se especializa en la divulgación científica de artículos sobre el marketing en destinos, empresas involucradas en el sector turismo, lo cuál se refleja en su última publicación donde se analiza la importancia de la fotografía dentro del marketing digital del sector turismo en Japón (Jimura y Lee, 2020).

Del mismo modo, por medio de la Figura 5, se identifican los países en los cuáles se ha frecuentado en mayor medida la investigación sobre la adopción o aplicación de estrategias de marketing digital en el sector turismo, teniendo que el principal responsable de la actividad científica es Estados Unidos, con un total de 41 publicaciones relacionadas. Para el contexto estadounidense, se tienen trabajos que apuntan a múltiples aspectos, sin embargo, en los últimos años, se ha enfatizado en las necesidades del consumidor digital en el sector turismo, a través de las páginas web, como se evidencia en el estudio de Alamsyah et al. (2021).

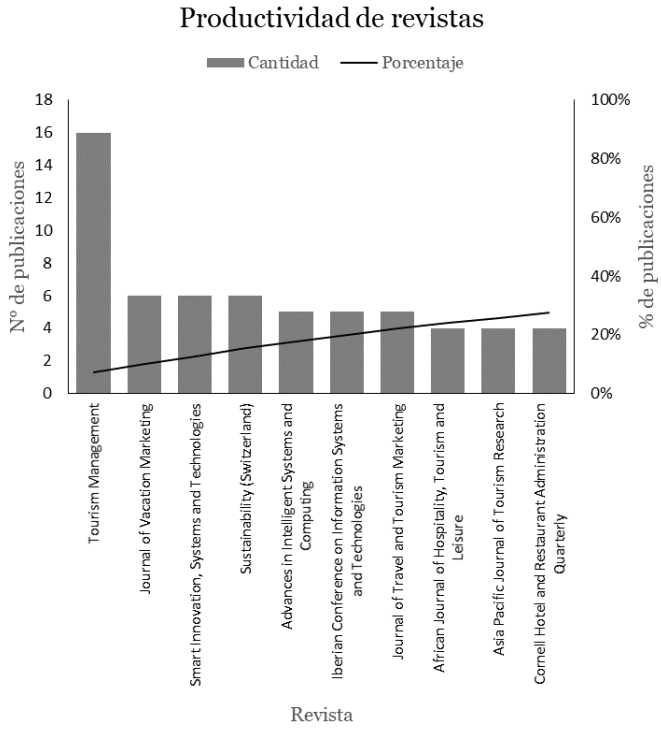


Figura 4 – Productividad de revistas

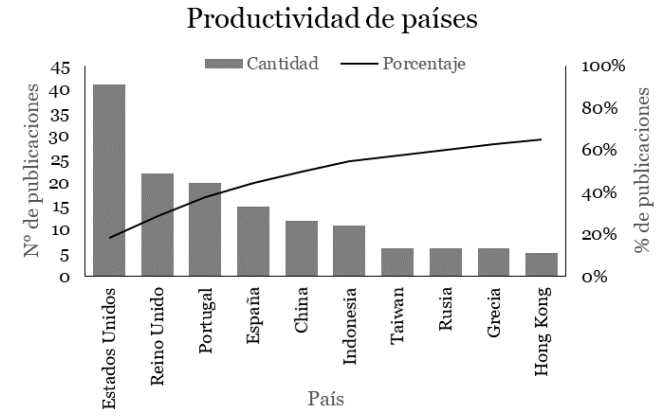


Figura 5 – Productividad de países

Posteriormente, se tiene que Reino Unido es el segundo país con mayor productividad científica relacionada a la temática, con un total de 22 publicaciones. Para este contexto

inglés, las investigaciones tienden con mayor frecuencia al análisis de la importancia del marketing digital en la gestión estratégica de las empresas del sector turismo (Fedoryshyna et al., 2021)

3.2. Indicadores de estructura

De acuerdo con la información referida previamente, por medio de los indicadores bibliométricos de estructura, se identifican y analizan las redes de coautoría y cooperación conjunta de los autores que, de acuerdo con las investigaciones de Marketing Digital en el sector turismo, presentan mayor relevancia; cómo se puede identificar por medio de la Figura 1, el primer enfoque de estos indicadores está direccionado a la participación conjunta de los autores con mayor productividad científica, es decir, aquellos que, en la actualidad, presentan una mayor proporción de publicaciones en este campo específico; de forma conjunta, esta gráfica permite analizar la evolución de tal cooperación a lo largo del tiempo, identificando, no solo la coautoría, sino la tendencia en su participación.

Mediante la Figura 6 se puede evidenciar que el clúster de mayor representatividad y asociatividad dentro de esta red es el clúster verde, compuesto por los autores Teixeira M.S., Jorge F. y Goncalves R. Dentro de la profundización en dichos autores fue posible identificar un hecho relevante: los tres poseen 4 publicaciones en este campo de estudio específico, y en las 4 publicaciones, han trabajado conjuntamente, marcando con ello una tendencia relevante. Con respecto a las temáticas específicas, han tratado sobre la influencia de las redes sociales, la compra online, y en general, del marketing digital sobre el sector turismo. Una de sus investigaciones conjuntas, de acuerdo con Jorge et al. (2020), menciona un aspecto trascendental de cara a la identificación de las tendencias en este estudio, donde "la utilidad percibida de las herramientas de marketing digital tiene un efecto positivo en la actitud y el comportamiento de compra online de productos turísticos por parte de los turistas".

Por otra parte, si bien esta red autores representa una significativa asociatividad, se puede observar que existen redes de coautoría más recientes, representadas a través del clúster amarillo, donde se observan, consigo, autores como Fonseca C., Paulino M., y Losada N, quienes se han enfocado principalmente en los procesos de compra online de productos turísticos y sobre el uso de redes sociales orientadas al enoturismo.

Por otra parte, la Figura 7 permite identificar de forma explícita, las principales redes de coautoría y cooperación entre aquellos autores que poseen investigaciones científicas con mayor número de citaciones, dentro del campo de estudio del marketing digital aplicado hacia el sector turismo; a su vez, es posible identificar, consigo, la vigencia y actualidad de estas redes, comprendiendo un intervalo de tiempo mayormente significativo. Por tanto, de acuerdo la Figura 2, se identifica al autor Wang Y, como el autor que, entre los autores más relevantes en materia de impacto, presenta una mayor asociatividad y coautoría, específicamente con autores como Dipietro R.B., Litvin S.W., Ho Y., y Fesenmaier D.R. La asociatividad entre Wang Y. y Fesenmaier D.R. se vió plasmada, principalmente, por una investigación conjunta titulada como "Identifying the success factors of web-based marketing strategy: An investigation of convention and visitors bureaus in the United States"; dicho estudio, cuyo objeto estaba orientado a examinar los factores que afectan el éxito de las estrategias de marketing basadas en la web para organizaciones

estadounidenses (Wang y Fesenmaier, 2006), se posiciona como el noveno estudio en el campo con un mayor número total de citaciones.

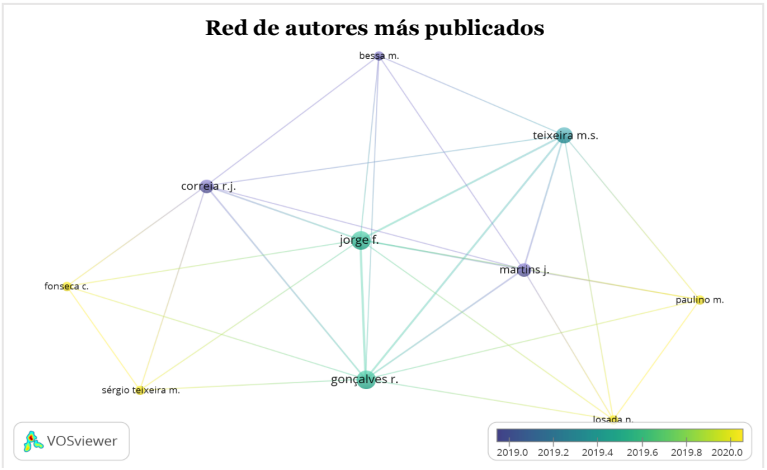


Figura 6 – Red de autores más publicados.

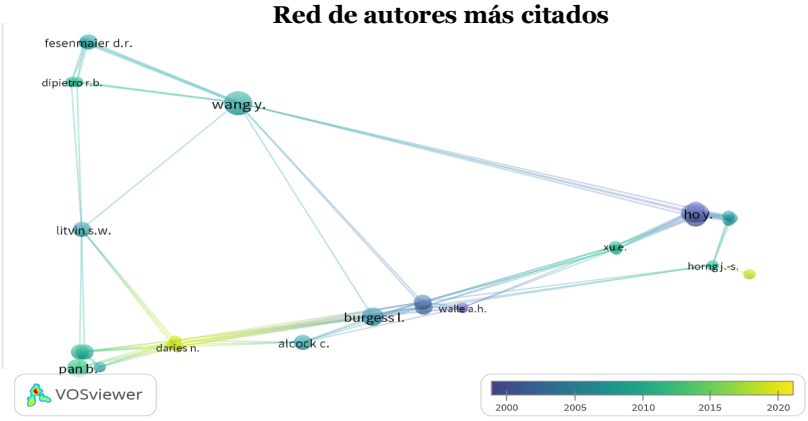


Figura 7 – Red de autores más citados.

No obstante, es posible identificar, de acuerdo con la Figura 7, que esta asociatividad no constituye la cooperación más vigente, ya que su representatividad se explica en la publicación de estudios asociados al marketing digital en el sector turismo en el periodo comprendido entre 2005 y 2010. Al mismo tiempo, es necesario mencionar que, si bien el impacto del autor Litvin S.W. se posiciona en el mismo intervalo de tiempo,

se puede identificar que presenta un relacionamiento directo con el clúster amarillo, el cual representa la asociatividad más vigente en el campo de estudio. Se menciona dicho autor, ya que su relevancia es tal, que sus dos obras se posicionan entre las 20 más relevantes del campo, y de forma específica, una de ellas se ubica en la actualidad como el segundo estudio más relevante; estudio publicado con el nombre de "Electronic word-of-mouth in hospitality and tourism management", en el cual, se identifican a las relaciones interpersonales, y al 'boca a boca', como las dos fuentes de información más importantes en la intención de compra, específicamente en la industria de hotelería y turismo; lo cual se torna vital al digitalizarse, permite identificar nuevas formas de captar, analizar, interpretar, y gestionar la influencia que recae sobre el consumidor (Litvin S.W., 2008)

vEl análisis bibliométrico permite también identificar las principales tendencias alrededor del campo de estudio del Marketing Digital con relación al sector turismo. Dicho análisis, representado por medio de la Figura 8 presenta las vicisitudes de las principales palabras claves, es decir, su comportamiento creciente, decreciente y emergente.

Para conseguir lo anterior, se analiza a partir de dos periodos de tiempo diferentes: el primero comprendido hasta el año 2018, y el segundo, hasta el año 2022 Los resultados del presente análisis permiten identificar, encabezando la lista, la palabra "Electronic commerce" como aquella que, en la actualidad, presenta una mayor frecuencia en comparación con el 2017. Esta tendencia por el comercio electrónico se ve respaldada por Vieira et al. (2020), quien menciona que el comercio electrónico juega un papel cada vez más importante en el turismo, relacionando así este término con las dos palabras claves inmediatamente anteriores: "Tourism management" y "Tourist destination".

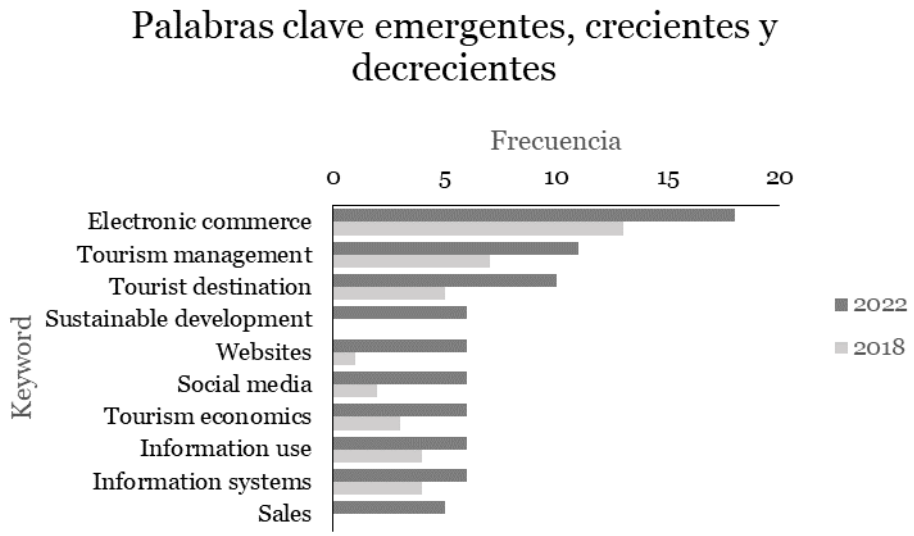


Figura 8 – Palabras clave emergentes, crecientes y decrecientes

Por otra parte, llama la atención palabra clave "Sustainable development" como término emergente, dado que para el 2018 no presentaba ningún estudio afín a éste, y que, para el 2022 cuenta con más de 6 publicaciones relacionadas. Este suceso se encuentra justificado por Krizanova et al. (2019) quienes mencionan que el Marketing Digital genera un aumento de la conciencia hotelera, una mejora de su imagen, y un aumento en el nivel de satisfacción del cliente, lo cual, de cierto modo, apoya la toma de decisiones y se enfoca en el desarrollo sostenible de los hoteles.

Por otra parte, es evidente encontrar la palabra clave "Websites" ya que éstas constituyen uno de los ejes centrales al interior del Marketing Digital, y con ello, las preferencias en el consumo (Reisinger et al., 2015). Por último, sin desconocer su vital importancia, se hallan los "information systems", lo cual da cuenta de la relevancia que poseen los sistemas de información en el campo de estudio de cara a la gestión interna, y en especial la satisfacción del usuario. (Hwang, Park y Woo, 2018).

4. Conclusiones

Con relación a los resultados identificados previamente, el presente estudio bibliométrico permite concluir que las investigaciones persiguen una marcada tendencia en el posicionamiento global de los investigadores y las revistas científicas hacia países desarrollados, priorizando los tópicos que apuntan a la solución de sus necesidades específicas, y omitiendo las particularidades propias del contexto latinoamericano.

Este estudio también permitió identificar la vigencia que tiene la literatura alrededor del estudio del Marketing Digital en el sector turismo, lo cual se explica por la pertinencia y actualidad de la asociatividad de los autores más relevantes, en términos de indicadores bibliométricos de estructura; al comprobarse que no existe concordancia entre los autores más productivos y los autores de mayor impacto, dado que las principales redes se componen por diferentes autores. Ello indica que la investigación en marketing digital en red está descentralizando cada vez más, dado que no hay autores centrales comunes al campo entero.

Teniendo en cuenta lo anterior, se sabe que los estudios bibliométricos permiten identificar las tendencias temáticas alrededor de una temática específica, como lo es el marketing digital en el sector turismo, para este caso específico. En dicha temática, los resultados evidencian como tendencias los tópicos de comercio electrónico, gestión turística, destino turístico, sitios web, social media y los sistemas de información, los cuales, son constituidos como temáticas relevantes por los autores más representativos en el campo. Estos autores también han presentado una importante asociatividad, cooperación y coautoría en el tema particular según las redes expuestas. Como término emergente se evidencia la temática de desarrollo sostenible la cual se presume como base de futuras investigaciones, apoyadas además en el uso de redes sociales como nuevos canales de comunicación para el desarrollo de las actividades de gestión del sector turístico.

Referencias

Alamsyah, D. P., Ratnapuri, C. I., Aryanto, R., & Othman, N. A. (2021). Digital marketing: Implementation of digital advertising preference to support brand awareness. *Academy of Strategic Management Journal*, *20*(2S), 1-11.

Alford, P., & Jones, R. (2020). The lone digital tourism entrepreneur: Knowledge acquisition and collaborative transfer. *Tourism Management*, *81*, 104139. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104139

Arango-Botero, Diana, Valencia-Arias, Alejandro, Bermúdez-Hernández, Jonathan, & Duque-Cano, Laura. (2021). Factors that promote social media marketing in retail companies. *Contaduría y administración, 66*(1), 00009. Epub 11 de octubre de 2021.https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2021.2475

Arias-Ciro, J. (2020). Estudio bibliométrico de la eficiencia del gasto público en educación. *Revista CEA, 6*(11), 127-144. https://doi.org/10.22430/24223182.1588

Campos-Soto, M. N., Navas-Parejo, M. R., & Moreno Guerrero, A. J. (2020). Realidad virtual y motivación en el contexto educativo: Estudio bibliométrico de los últimos veinte años de Scopus. *Revista de Educación*, *15*(1), 47-60. https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.04

da Costa, R. A., & Seabra, R. (2021). Digital Marketing Strategies for Local Accommodation Establishments Is It Really Important? In *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 205. https://doi.org/10.1007/978-981-33-4183-8_42

Fedoryshyna, L., Halachenko, O., Ohiienko, A., Blyznyuk, A., Znachek, R., & Tsurkan, N. (2021). Digital marketing in strategic management in the field of the tourism. *Journal of Information Technology Management*, *13*(Special Issue: Role of ICT in Advancing Business and Management), 22-41. https://dx.doi.org/10.22059/jitm.2021.80735

García-Villar, C., & García-Santos, J. M. (2021). Bibliometric indicators to evaluate scientific activity. *Radiología (English Edition)*, *63*(3), 228-235. https://doi.org/10.1016/j.rxeng.2021.01.002

Hasper, J., Jaramillo, J. C., Arias, M. B., & Valencia-Arias, A (2017). Tendencias en la investigación sobre gestión del riesgo empresarial: un análisis bibliométrico. Revista Venezolana de Gerencia, 22(79), 506-524.

Hassan, A., & Rahimi, R. (2018). Consuming "Innovation" in tourism: Augmented reality as an innovation tool in digital tourism marketing. In *Global dynamics in travel, tourism, and hospitality*. pp. 130-147. IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0201-2.ch008

Hwang, J., Park, S., & Woo, M. (2018). Understanding user experiences of online travel review websites for hotel booking behaviours: An investigation of a dual motivation theory. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, *23*(4), 359-372. https://doi.org/10.1080/10941665.2018.1444648

Jimura, T., & Lee, T. J. (2020). The impact of photographs on the online marketing for tourism: The case of Japanese-style inns. *Journal of Vacation Marketing*, *26*(3), 354-364. https://doi.org/10.1177%2F1356766720913066

Jorge, F., Paulino, M., Teixeira, M. S., Losada, N., Gonçalves, R., & Martins, J. (2020). Determinantes de la compra online de productos turísticos por los consumidores españoles. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E34), 527-541.

Kokol, P., Blažun-Vošner, H., & Završnik, J. (2021). Application of bibliometrics in medicine: a historical bibliometrics analysis. *Health Information & Libraries Journal*, *38*(2), 125-138. https://doi.org/10.1111/hir.12295

Kristiana, Y., Pramono, R., & Brian, R. (2021). Adaptation strategy of tourism industry stakeholders during the COVID-19 pandemic: A case study in Indonesia. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, *8*(4), 213-223. https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no4.0213

Krizanova, A., Lăzăroiu, G., Gajanova, L., Kliestikova, J., Nadanyiova, M., & Moravcikova, D. (2019). The effectiveness of marketing communication and importance of its evaluation in an online environment. *Sustainability*, *11*(24), 7016.

Litvin, S. W., Goldsmith, R. E., & Pan, B. (2008). Electronic word-of-mouth in hospitality and tourism management. *Tourism management*, *29*(3), 458-468. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.05.011

Magano, J., & Cunha, M. N. (2020). Digital marketing impact on tourism in Portugal: A quantitative study. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*, *9*(1), 1-19.

Mathew, V., & Soliman, M. (2021). Does digital content marketing affect tourism consumer behavior? An extension of technology acceptance model. *Journal of Consumer Behaviour*, *20*(1), 61-75. https://doi.org/10.1002/cb.1854

Nandiyanto, A. B. D., Al Husaeni, D. N., & Al Husaeni, D. F. (2021). A bibliometric analysis of chemical engineering research using vosviewer and its correlation with covid-19 pandemic condition. *Journal of Engineering Science and Technology*, *16*(6), 4414-4422.

Price, D. J. D. S. (1963). *Little science, big science*. Columbia University Press. https://doi.org/10.7312/pric91844

Radu, A. C., Catanã, A., Radu, A. V., & Dan, M. L. (2021). European Funds in Tourism Sustainability—A Case Study of Beneficiaries' Satisfaction Regarding the Process of Accessing. *Sustainability*, *13*(16), 9109. https://doi.org/10.3390/su13169109

Reisinger, Y., Moufakkir, O., Hagag, W., Clark, L., & Wheeler, C. (2015). A framework for understanding the website preferences of Egyptian online travel consumers. *International Journal of Culture, Tourism and Hospitality Research*. https://doi.org/10.1108/IJCTHR-03-2013-0008

Serra, D., Morais, E. P., & Cunha, C. R. (2020). A importância do Marketing Digital na Hotelaria: Caso de Estudo do Hotel Turismo São Lázaro. *Revista Ibérica de Sistemas e tecnologías de Informação*, (E34), 463-475.

Valencia, J. et al. (2019). Evolución y tendencias investigativas en marketing orientado a industrias culturales y creativas: un análisis bibliométrico en Scopus. Semestre Económico, 22(53), 189-213

Valencia-Arias, A., Ocampo-Osorio, C., Quiroz-Fabra, J., Garcés-Giraldo, L. F., & Valencia, J. (2020). Tendencias investigativas en la aplicación de realidad aumentada en el sector turístico: un análisis bibliométrico. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E36),* 229-242.

Vieira, J., Frade, R., Ascenso, R., Prates, I., & Martinho, F. (2020). Generation Z and key-factors on e-commerce: A study on the portuguese tourism sector. *Administrative Sciences*, *10*(4), 103. https://doi.org/10.3390/admsci10040103

Wang, Y., & Fesenmaier, D. R. (2006). Identifying the success factors of web-based marketing strategy: An investigation of convention and visitors bureaus in the United States. *Journal of Travel Research*, *44*(3), 239-249. https://doi.org/10.1177%2F0047287505279007

Wang, Y., & Fesenmaier, D. R. (2006). Identifying the success factors of web-based marketing strategy: An investigation of convention and visitors bureaus in the United States. *Journal of Travel Research*, *44*(3), 239-249. https://doi.org/10.1177%2F0047287505279007

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

Recebido/Submission: 03/12/2021
Aceitação/Acceptance: 12/03/2022

La transformación digital en la educación superior: un análisis de tendencias a partir de un análisis bibliométrico

Juan Camilo Patiño Vanegas[1], Regina Mardones Espinosa[2], Julio Gonzalez Candia[3], Camila Bermeo Giraldo[4], Ada Lucia Gallegos Ruiz Conejo[5], Eduardo Nicolás Cueto Fuentes[6], Gustavo Adolfo Moren, o López[7]

juanpatino@itm.edu.co; regina.mardones@usach.cl; decanaturanegocios@ustamed.edu.co; mariabermeo@itm.edu.co; ada.gallegos@urp.edu.pe; vgarcia@americana.edu.co; lbpiedrahita@americana.edu.co; rectoria@iumafis.edu.co

[1] Instituto Tecnológico Metropolitano, Cl. 54a ##30-01, 050012., Medellín, Colombia.

[2] Universidad de Santiago de Chile, Avenida Ecuador 3769, Estación Central Santiago de Chile, 9170124, Santiago, Chile.

[3] Universidad de Santiago de Chile, Avenida Ecuador 3769, Estación Central Santiago de Chile, 9170124, Santiago, Chile.

[4] Instituto Tecnológico Metropolitano, Cl. 54a ##30-01, 050012., Medellín, Colombia.

[5] Universidad Ricardo Palma, 33, Av. Alfredo Benavides 5440, Santiago de Surco 15039, Perú

[6] Universidad Santo Tomas, Cra. 82 #77B-27, 050041, Medellín, Colombia.

[7] Institución Universitaria Marco Fidel Suárez., Cl 48 #Nº 50-30, Bello, Colombia

Pages: 644-656

Resumen: La aplicación de los enfoques de Transformación Digital (TD) al dominio de las Instituciones de Educación Superior es un campo que ha despertado interés para desarrollarla. Por tanto, el objetivo de este documento es proporcionar información sobre los elementos clave de la TD en Educación y sugerir vías para estudios futuros. El desarrollo estuvo basado en un análisis bibliométrico a partir de la búsqueda de datos en SOCOPUS para luego procesar la información en Excel y determinar indicadores de cantidad. Adicionalmente, se presentaron palabras claves a través de la herramienta Vosviewer para determinar las tendencias y los enfoques de los países que más investigan el tema. Los principales hallazgos muestran que es un campo emergente el cual se ve reflejado en el año 2021 con el número más alto de documentos. Entre los temas que más se asocia la TD son el E-learning, administración del recurso humano y la experiencia digital.

Palabras-clave: Digital Transformation, Bibliometrics, VosViewer, Trends

The digital transformation in higher education: an analysis of trends from an analysis bibliometric

Abstract: The application of Digital Transformation (TD) approaches to the domain of Higher Education Institutions is a field that has aroused interest to develop it. Therefore, the objective of this document is to provide information on the key elements of DT in Education and to suggest avenues for future studies. The development was based on a bibliometric analysis from the data search in SOCOPUS to then process the information in Excel and determine quantity indicators. Additionally, keywords were presented through the Vosviewer tool to determine the trends and approaches of the countries that investigate the subject the most. The main results show that it is an emerging field which is reflected in the year 2021 with the highest number of documents. Among the topics that are most associated with TD are E-learning, human resource management and digital experience.

Keywords: Digital Transformation, Bibliometrics, VosViewer, Trends

1. Introducción

La economía del conocimiento trajo consigo un impacto significativo de las tecnologías digitales en todas las esferas de la vida humana (Kovalchuk et al., 2022). En este sentido, las organizaciones modernas en su desarrollo se están centrando cada vez más en el uso amplio y óptimo de las tecnologías digitales en diversos campos de su actividad, (Akhmetshin et al., 2019).

Esta adopción de tecnologias de la información en los negocios, (transformación digital) está sustentada en la cuarta revolución industrial y surge como un nuevo paradigma para desarrollar ventajas competitivas a las empresas de todos los sectores, en un mundo moderno interconectado que abre nuevas oportunidades incluso para el aprendizaje en cualquier momento y desde cualquier lugar (Bilyalova et al., 2020). Sumado a ello y en el contexto actual de la pandemia por la COVID-19, dicha transformación digital se ha vuelto inseparable de la educación, y su implementación, se ha venido incrementado como consecuencia de las estrategias para combatir el aislamiento social (Althubaiti et al., 2022).

Si bien los efectos de la transformación digital, junto con las tecnologías de la información en las empresas ha sido objeto de estudio en la literatura (Vaska et al., 2021; Ho & Hsu, 2022; Pereira et al., 2022) aún es necesario examinar sus implicaciones y tendencias en otro campos, como la educación superior, teniendo en cuenta que la evolución de las universidades ha tenido lugar bajo la influencia de los cambios en la estructura tecnológica, el desarrollo de la industria y la sociedad (Jackson, 2019; Garnrunsri et al., 2020; Arias-Ciro, 2020). Además, las universidades han venido aunando esfuerzos para mejorar la eficiencia y la calidad de la enseñanza y el aprendizaje con el fin de aumentar su competitividad a nivel nacional, regional y mundial (Hamdallah & Srouji, 2018; Mayor-Ríos et al. 2019; Acevedo-Gutiérrez et al. 2019).

Considerando lo anterior, este estudio tiene como objetivo identificar las principales tendencias investigativas sobre la transformación digital en la educación superior, a través de indicadores bibliométricos. Estos resultados son útiles para la comunidad y directivos académicos para comprender la importancia de novedosas estrategias de enseñanza y para la construcción e implementación de estas metodologías basadas en el uso de TICs. El estudio también contribuye en la comunidad científica al establecer

prioridades para investigaciones futuras en este campo de conocimiento, tal como lo mencionan de Matos et al., (2020), el analisis de tendencias pasadas permite anticipar el futuro.

2. La transformacion digital en la educación superior

La aparición del internet y de las herramientas tecnológicas abrió nuevas oportunidades para relacionarse y comunicarse. De acuerdo con Iivari et al., (2020), la transformación digital, hace referencia al proceso que tiene como objetivo mejorar e implementar cambios significativos en todos los niveles de la sociedad humana a través de la combinación de tecnologías de información, computación, comunicación y conectividad. Entre los ámbitos más relevantes, se encuentra el sector de la educación, en el que la transformación digital ha significado crear ambientes de enseñanza mas creativos y afines con las generaciones caracterizadas por ser nativos digitales. Así, la exigencia de un mundo cada vez más conectado ha revolucionado el futuro de las instituciones educativas, especialmente las instituciones de educación superior, dado que, hoy en día están volcando la mirada hacia estos rápidos desarrollos en el campo del conocimiento y la tecnología para apoyar sus procesos de formación (Abd-Elhafiez & Amin, 2021).

En concordancia con lo anterior, según Sarker et al., (2019) se hace imperativo que las universidades e instituciones de educación superior, formulen estrategias que permitan preparar a los futuros egresados para trabajar con tecnologías digitales de manera oportuna y sean competitivos en el futuro. Igualmente Kuzminska, Mazorchuk, Morze, & Kobylin (2020) exponen que para que se dé la transformación digital en la educación, las universidades requieren flexibilidad para garantizar una enseñanza innovadora, incluyendo un entorno digital que apoye las actividades de estudio y que garanticen el desarrollo de las competencias de los estudiantes de acuerdo con las necesidades del mercado laboral. Este proceso de transformación digital en la Universidad también consiste en la creación de un sistema de gestión de conocimiento que suministre datos unificados sobre los estudiantes, personal administrativo, profesores, investigadores, publicaciones, patentes, programas y proyectos de investigación, como estrategia eficaz de trasmisión de la información y habilidades que mejore la interacción con el entorno y aumente la eficiencia de diversas áreas internas (Safiullin et al., 2019).

Sumado a lo anterior, Bygstad et al., (2022) precisan que la crisis del Covid-19 aceleró el desarrollo de un espacio de aprendizaje digital, donde en un corto periodo de tiempo millones de estudiantes fueron confinados en sus casas y obligados a participar en el proceso de aprendizaje de aulas digitales utilizando herramientas como Teams, Zoom y Meet. Ello, trajo consigo múltiples impactos para todos los actores de las instituciones de educación superior (estudiantes, el personal académico y la administración) los cuales debieron adaptarse rápido y empíricamente al proceso de enseñar, aprender y administrar la educación digital (Zagkos et al., 2022). Por tal motivo la literatura se encuentra interesada por analizar los efectos a largo plazo de esta modalidad de enseñanza puesto que investigadores asumen que serán de gran alcance al representar una transformación digital de la educación superior que en los tiempos de post pandemia seguirá vigente (Dick et al., 2020).

3. Metodología

Para identificar las principales tendencias investigativas sobre la transformación digital en la educación superior, se empleó un análisis bibliométrico. El estudio bibliométrico permite analizar la producción científica y las tendencias de un área de conocimiento utilizando indicadores y mapas de visualización de red sobre los principales autores, países, revistas y términos clave del tema (Saravanan et al., 2022). Esta investigación tiene un alcance exploratorio y descriptivo. Como base fundamental para extraer la información se utilizó la base de datos *Scopus* catalogada como una de las fuentes de información científica más importantes a nivel mundial por su enfoque interdisciplinarios que recopila datos de las principales revistas y dispone de información relevante en diferentes áreas del conocimiento.

Para recopilar los datos y examinar las tendencias de transformación digital en educación superior, se definió una estrategia de búsqueda utilizando las palabras claves sobre la temática de interés (Transformación Digital, Estrategia Digital, Educación y Universidad) aplicando operadores de búsqueda (OR y AND) para articular la relación entre cada palabra. La ecuación definida fue:

(TITLE ({digital transformation} OR "TD" OR "Strategy digital" OR (digital w/2 transformation)) AND TITLE-ABS-KEY (education OR {higher education} OR college OR university)) OR (KEY ({digital transformation} OR "TD" OR "Strategy digital") AND TITLE-ABS-KEY ({higher education} OR college OR university)).

Como resultado de la ecuación de búsqueda, se obtuvo un total de 927 artículos. Para poder interpretar los resultados, se descargaron en un archivo de Excel asegurando que todos los datos se encontraran para depurar la información verificando que los registros se relacionaran con la temática de transformación Digital. Además, se consideró los criterios de disponibilidad del documento, completitud e idioma. Luego, estos registros fueron analizados estadísticamente. Allí, se estructuraron gráficas para reconocer la evolución que ha tenido la temática en el tiempo y los países con más desarrollo en el tema. Posteriormente se plantea un mapa de visualización en red de coocurrencia de palabras claves para analizar las tendencias acerca de la transformación digital en la educación superior.

4. Resultados

En la figura 1 se puede ver la cantidad de publicaciones por año, en el que se evidencia un crecimiento exponencial de la transformación digital en Educación,

Por otro lado, en la figura 2 se evidencia 106 países han publicado sobre trasformación digital en la educación superior, entre ellos con mayor producción se encuentra Rusia con 189 publicaciones en el tema, seguido por Alemania con 93 y Estados Unidos con 93 documentos. En el cuarto lugar esta China con 79 publicaciones, seguido por España e Italia con 62 y 33 documentos publicados. Se destaca en este top a Colombia ocupando la décima posición con 22 publicaciones y a México en la posición número 15 con 16 documentos publicados sobre transformación digital en educación superior.

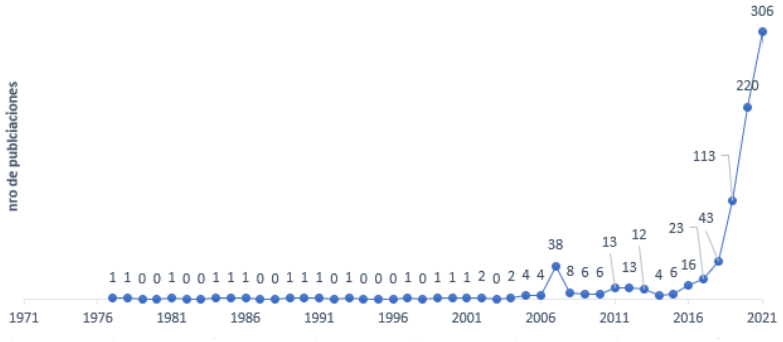


Figura 1 – Cantidad de publicaciones por año

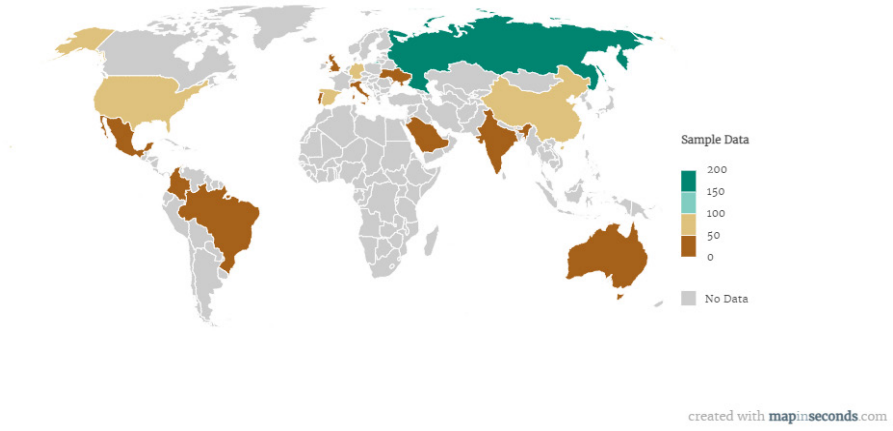


Figura 2 – Análisis de los países que más publican

Tambien se quiso analizar la forma en que estos países que mas publican, se asocian con otros paises para publicar sobre este campo de conocimiento. De los 106 paises identificados, solo 45 estaban conectados entre sí. Como filtro se consideró para el analisis lo países que tuvieran al menos 5 publicaiones en el tema, tal como se observa en la figura 3. En el gráfico, los colores indican diferentes grupos temáticos y el tamaño de los círculos indica el número de conexiones. El grosor de las líneas representa la fuerza del vínculo de los países. En este sentido, Estados Unidos es el país que mas coautorias tiene, asociándose con Irlanda, Polonia, España y Canadá. En segundo lugar, se encuentra España quién se asocia para publicar con países como Protugal, Hungria, Colombia, Estados Unidos, entre otros. Rusia, por su parte establce couatiria con Eslovenia y Letonia principalmente.

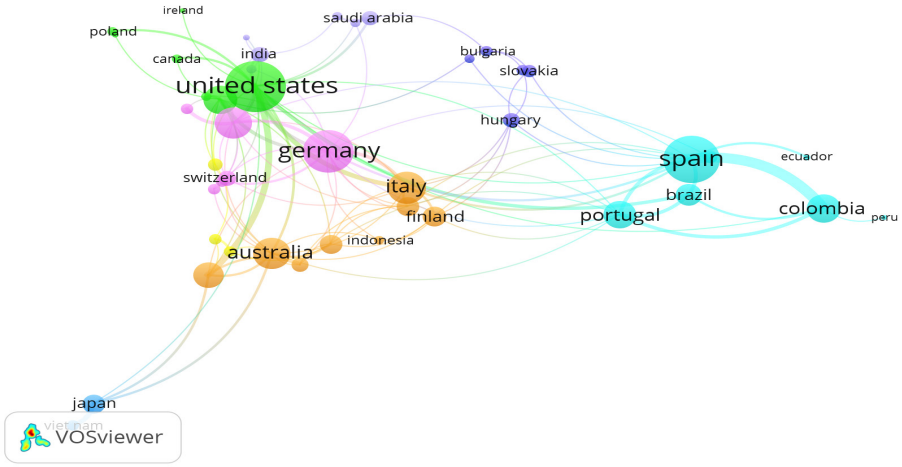


Figura 3 – Red de coautoría de países

Por otro lado, en la figura 4 se presentan los principales enfoques de investigación de los paises que mas publican en el tema, incluido paises de america latina (Colombia, Perú, Panama, Argentina y Brazil) que aunque no tienen una representación alta de publicaciones, permite tener una visión mas amplia para comparar tematicas. Frente a esto, se pueden ver para el caso de Rusia temas como E-learnig, Universidades inteligentes, Tecnologias Digitales, Educación a Distacia, Economía Digital, Administración del conocimiento, Metadata, 4.0. Alemania, Ecosistema Digital, Gestión del conocimiento, Adminitración del recurso humano, formación en ingenierias y E-learning. Para China, E-learning y universidades Inteligentes. Estados Unidos, metadata, E-learning, formación en ingenierias, tecnologias Digitales. España, E-learning y sistemas de aprendizaje. Para el caso de america latina, se evidencian temas como E-learning y industria 4.0.

¿ Exite una relación de temas por cada pais? Se evidencia que el tema de **E-Learning y Universidades inteligentes** son los mas comunes**.** Para el enfoque de **E-learning,** las investigaciones se centran en que toda estrategia de transformación Digital primero debe asegurar una infraestructura que permita la disponibilidad de la información en tiempo real; esto incluye una infraestructura de TI transfronteriza, pero también nuevas formatos didácticas, nuevas formas de producción de contenido y nuevos procesos individualizados de desarrollo de competencias (Wolff et al., 2021). Estos factores incluso se consideran componentes claves para un **Ecosistema Digital** que facilite la movilidad virtual para que un estudiante matriculado en una universidad pueda tomar cursos en línea de otras universidades al mismo tiempo (Delgado Kloos & Alario Hoyos, 2020). aunque las principales preocupaciones para la educación a virtual son la protección de los datos como un elemento clave para asegurar la integridad de las personas y las instituciones (Demchenko et al., 2021)**.**

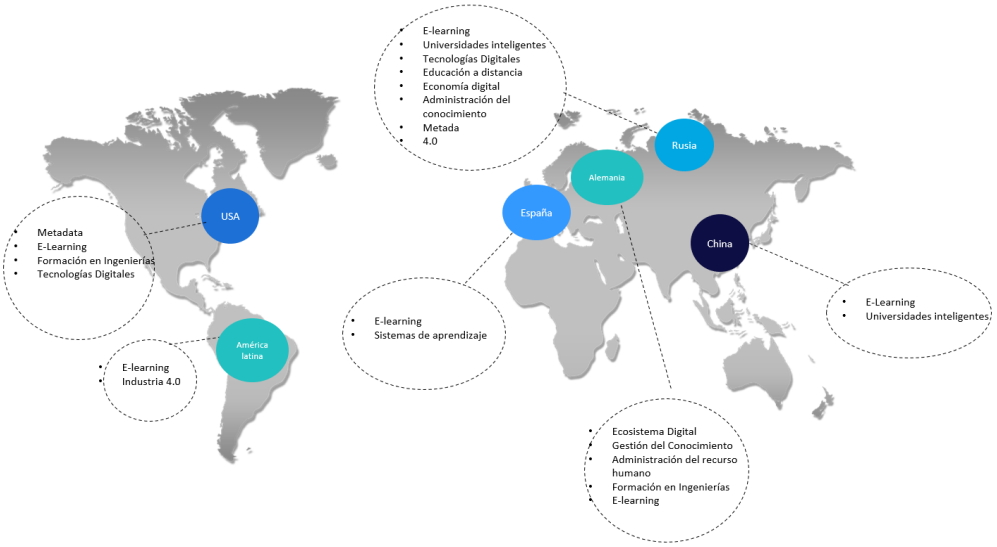


Figura 4 – Tendencias de los países con mayor publicación

Basado en lo anterior, es de reconocer que, aunque exitan tematicas comunes entre paises, los enfoques pueden variar con el tiempo por cuestiones de tipos sociales o culturales que obligan a que la Transformación Digital se aborden desde diferentes perspectivas, en los que pueden aparecer nuevos temas o desaparecr otros. Entonce ***¿cual ha sido la dinamica de los temas y su comportamiento en el tiempo?.*** Para ello, se presenta la figura 5 las 20 palabras claves en un periodo de 10 años (2012-2021) representada en burbujas para establecer los datos, donde su tamaño se asocia al uso de cada palabra clave; como lo son, E-learning, Information management, Human resource management, Teaching methods, Engineering education, Digital technologies, Curriculum development, Artificial intelligence technologies, Sustainable development/ education, Metadata, Decision making, Learning systems, Industry 4.0, Digital ecosystem, Learning experiences, Personnel training, Virtual learning environments, Internet of things, Educational process, Digital economy.

La mayor cantidad de palabras son emergentes con un comportamiento incremental y algunas con un tamaño mayor como lo son E-learning, Information management, Human resource management, Teaching methods, Engineering education. Sin embargo, no todas aparecen en los años de analisis, siendo unicamente el tema de *Human resource management* como aquella que si registra en todos los años. Esto puede ser porque desde el punto de vista de Gürdür Broo et al., (2022) las *universidades Inteligentes* se deben enfocar a estrategias de experiencias centradas en el ser humano con un aprendizaje transdisciplinar para interactuar hombre-agente/máquina/robot/.

Asi mismo, para Bilyalova et al., (2020) en temas de **Economia Digital**, el capital fisico y tecnico por más intelectual que sea, no reemplaza, si no que seguirá siendo una fuente de innovación importante de producción de conocimiento para complementar al capital humano.

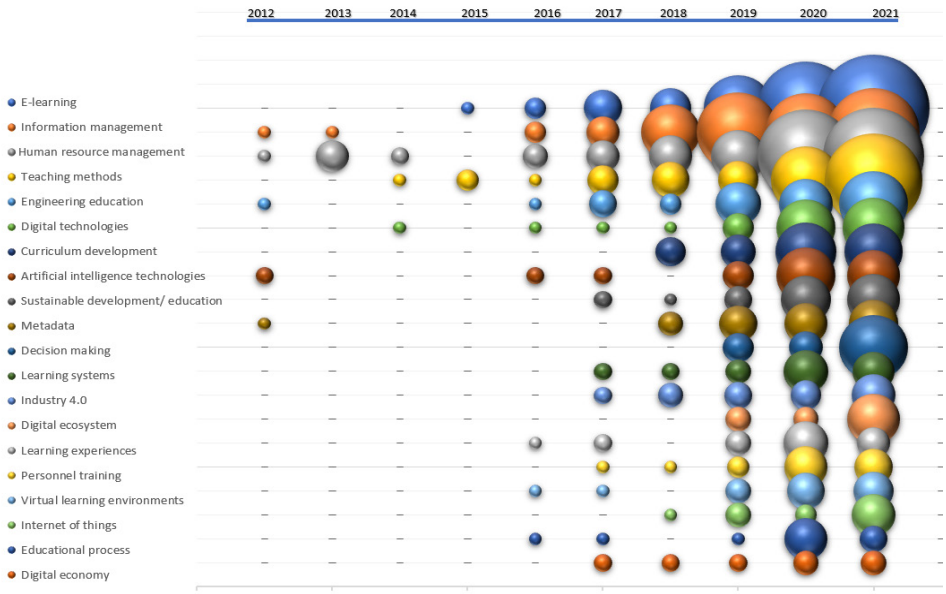


Figura 5 – Tendencia de palabras claves

Adicionalmente, entre los principales enfoques, se presenta el concepto de la sociedad 4.0 o la denominada era 5.0. Esta, no es una continuación cronológica o alternativa al paradigma de la Industria 4.0. La sociedad 5.0 tiene como proposito enfocarse en las personas, por lo que las universidades deben promover para que la innovación este orientada al ser, integrando la tecnologia para mejorar la calidad de vida, la responsabilidad social y la sostenibilidad. Para esto, se propone que las estrategias se enmarquen en el uso del modelo de Quintuple Helice (QHM), podría fomentar el proceso de capacidades Digitalización de la educación y la digitalización de sujetos, dual digitalización (bases tecnicas, espacio de aoprendizaje de lo fisico a lo digital. Por lo que promover promover una capacitación constante de los maestros en el desarrollo de sus competencias digitales fortalece la apropiación y transferencia de conocimiento (Gridchina & Zavyalov 2021).

Por otro lado, cabe resaltar que algunas investigaciones afirman que a pesar que los estudiantes tienen una alfabetización digital bastante alta, desean un diálogo vivo con los maestros (Efremova & Huseynova, 2021). Y un Aprendizaje a traves de la Experiencia digital (Krishnamurthy, 2020). Es decir modelos de transformación Digital Sostenible que combinen tecnologías, sistemas y fenómenos educativos (Mohamed Hashim et al., 2022; Vatolkina & Dos Santos Cardoso, 2021).

4. Conclusiones

Esta investigación realizó un estudio de las principales tendencias en la producción científica sobre transformación digital en la educación superior durante el período 1977

a 2022, es decir, desde la publicación del primer artículo sobre este tema hasta el último año estimando indicadores bibliométricos a 927 artículos obtenidos de la base de datos Scopus. Así, se identificaron las áreas temáticas, los países y red de coautoría de las publicaciones sobre este tema de investigación.

En este sentido, los hallazgos revelan como principales tendencias en la transformación digital el E-learning, Information management, Human resource management, Teaching methods, Engineering education, Digital technologies, Curriculum development, Artificial intelligence technologies, Sustainable development/ education, Metadata, sistemas de aprendizaje, industria 4.0. Econsistema Digital, Experiencias de aprendizaje. Cabe resaltar que la Transformación Digital no es un acomulativo de tecnologias digitales, es la transformación del ser humano desde el ser fortaleciendo las competencias digitales para pomover la experiencia

También es posible reconocer que la transformación digital es una temática de gran interés para las universidades e instituciones de educación superior al evidenciarse un incremento en los artículos que se han publicado en los últimos 7 años. Es importante resaltar el impacto que tuvo la pandemia por la COVID-19 el cual se ve reflejado en el año 2021 con el número más alto de documentos superando las 300 publicaciones.

Asimismo, los resultados, permiten observar en la producción académica la relevancia del tema, la cual se ha desarrollado desde una perspectiva social (centrado en la sociedad) y del ser, lo que sugiere que los investigadores son conscientes de la importancia de las habilidades y capacidades que deben ser impartidas en el aula de clase y no solo las relacionadas con el conocimiento técnico. Ello, entonces significa un reto para la educación superior, por la complejidad que representa conectar las necesidades de la industria, el desarrollo de las tecnologías y fomentar las capacidades de los estudiantes.

La incorporación de estos nuevos escenarios tecnológicos sin duda representa desafíos para las universidades ya que cualquier desarrollo depende de la capacidad de la universidad para darse cuenta de la importancia del cambio y monitorear sus impactos a largo y corto plazo. Esto requiere reconfigurar la formación de recursos humanos (docentes) para que estén altamente calificados, sobre todo en el uso de las herramientas tecnológicas ya que, es un factor clave para la supervivencia en la era digital.

En cuanto a las limitaciones de este estudio, se tiene que la bibliometría es un método de análisis cuantitativo que podría ampliarse para analizar tendencias de investigación con otras herramientas cualitativas, para brindar una perspectiva diferente y holística. Además, en este estudio se podrían acotar el periodo de análisis para los indicadores de países para ver los resultados cómo podrían variar mostrando la evolución de las publicaciones por periodos de tiempo.

A futuro, se recomienda profundizar la investigación sobre la conceptualización y las metodologías para la adopción de transformación digital en el marco del desarrollo de nuevas realidades basadas en entornos virtuales como es el metaverso. Otros estudios a futuro podrían considerar construir modelos pedagógicos basados en competencias, donde el capital intelectual es el eje principal, lo que implica entender las necesidades del estudiante según el tipo de generación a la que pertenece y luego enfocarlas en lo que realmente es importante para generar valor en su vida profesional.

La incorporación de nuevos escenarios tecnológicos sin duda representa desafíos para las universidades ya que cualquier desarrollo depende de la capacidad de la universidad para darse cuenta de la importancia del cambio y monitorear sus impactos a largo y corto plazo, y esto requiere la formación de recursos humanos altamente calificados. como un componente importante de la supervivencia en la era digital.

Referencias

Abd-Elhafiez, W. M., & Amin, H. H. (2021). The digital transformation effects in distance education in light of the epidemics (COVID-19) in Egypt. *Information Sciences Letters*, *10*(1), 141–152. https://doi.org/10.18576/isl/100116

Acevedo-Gutiérrez, L. E., Cartagena-Rendón, C. M., Palacios-Moya, L., & Gallegos-Ruiz-Conejo, A. L. (2019). Análisis comparativo de mallas curriculares de programas tecnológicos de mercadeo. *Revista CEA, 5*(9), 97-112.

Akhmetshin, E. M., Safiullin, M. R., & Elshin, L. A. (2019). Methodological to digital transformation in the strategic development of a university. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, *9*(1), 7395–7398. https://doi.org/10.35940/ijeat.A3099.109119

Althubaiti, A., Tirksstani, J. M., Alsehaibany, A. A., Aljedani, R. S., Mutairii, A. M., & Alghamdi, N. A. (2022). Digital transformation in medical education: Factors that influence readiness. *Health Informatics Journal*, *28*(1), 1–12. https://doi.org/10.1177/14604582221075554

Arias-Ciro, J. (2020). Bibliometric Study of the Efficiency of Public Expenditure on Education. *Revista CEA, 6*(11), 127-144.

Bilyalova, A. A., Salimova, D. A., & Zelenina, T. I. (2020). Digital Transformation in Education. In *Lecture Notes in Networks and Systems* (Vol. 78). https://doi.org/10.1007/978-3-030-22493-6_24

Bygstad, B., Øvrelid, E., Ludvigsen, S., & Dæhlen, M. (2022). From dual digitalization to digital learning space: Exploring the digital transformation of higher education. *Computers & Education*, *182*, 104463. https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2022.104463

de Matos, N., Correia, M. B., Saura, J. R., Reyes-Menendez, A., & Baptista, N. (2020). Marketing in the Public Sector—Benefits and Barriers: A Bibliometric Study from 1931 to 2020. *Social Sciences*, *9*(10), 1–22. https://doi.org/10.3390/SOCSCI9100168

Delgado Kloos, C., & Alario Hoyos, C. (2020). Key Aspects for the Implementation of Virtual Mobility. *Proceedings of 2020 IEEE Learning With MOOCS, LWMOOCS 2020*, 53–57. https://doi.org/10.1109/LWMOOCS50143.2020.9234380

Demchenko, M. V., Gulieva, M. E., Larina, T. V., & Simaeva, E. P. (2021). Digital Transformation of Legal Education: Problems, Risks and Prospects. *European Journal of Contemporary Education*, *10*(2), 297–307. https://doi.org/10.13187/ejced.2021.2.297

Dick, G., Akbulut, A. Y., & Matta, V. (2020). Teaching and learning transformation in the time of the Coronavirus crisis. *Journal of Information Technology Case and Application Research*, *22*(4), 243–255. https://doi.org/10.1080/15228053.2020.1861420

Efremova, N., & Huseynova, A. (2021). The impact of digital technology on learning motivation and learning modes. *E3S Web of Conferences*, *273*. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127312083

Garnrunsri, C., Nilsook, P., & Wannapiroon, P. (2020). Digital Publishing Production Processes for Education. *International Journal of Information and Education Technology*, *10*(1), 57–61.

Gridchina, N., & Zavyalov, S. (2021). Distance learning technologies and digital learning in the legal field of the educational environment. Problems and prospects. *Proceedings - 2021 1st International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education, TELE 2021*, 321–324. https://doi.org/10.1109/TELE52840.2021.9482445

Gürdür Broo, D., Kaynak, O., & Sait, S. M. (2022). Rethinking engineering education at the age of industry 5.0. *Journal of Industrial Information Integration*, *25*. https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100311

Hamdallah, M. E., & Srouji, A. F. (2018). *8th International Conference on Engineering, Project, and Product Management (EPPM 2017)* (Issue Eppm 2017). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74123-9

Ho, S. C., & Hsu, Y. P. (2022). Paving the Way for Digital Transformation: Investigate Customer Experiences of Using Mobile Apps. *Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems*, *14*(1), 3. https://doi.org/10.17705/1pais.14103

Iivari, N., Sharma, S., & Ventä-Olkkonen, L. (2020). Digital transformation of everyday life – How COVID-19 pandemic transformed the basic education of the young generation and why information management research should care? *International Journal of Information Management*, *55*, 102183. https://doi.org/10.1016/J.IJINFOMGT.2020.102183

Jackson, N. C. (2019). Managing for competency with innovation change in higher education: Examining the pitfalls and pivots of digital transformation. *Business Horizons*, *62*(6), 761–772. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.08.002

Kovalchuk, V. I., Maslich, S. V., Movchan, L. G., Soroka, V. V., Lytvynova, S. H., & Kuzminska, O. H. (2022). Digital transformation of vocational schools: Problem analysis. *CEUR Workshop Proceedings*, *3085*, 107–123.

Krishnamurthy, S. (2020). The future of business education: A commentary in the shadow of the Covid-19 pandemic. *Journal of Business Research*, *117*, 1–5. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.034

Kuzminska, O., Mazorchuk, M., Morze, N., & Kobylin, O. (2020). Digital Learning Environment of Ukrainian Universities: The Main Components to Influence the Competence of Students and Teachers. In *Communications in Computer and Information Science: Vol. 1175 CCIS*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39459-2_10

Mayor-Ríos, J. A., Pacheco-Ortiz, D. M., Patiño-Vanegas, J. C., & Ramos, S. E. (2019). Análisis de la integración del Big Data en los programas de contaduría pública en universidades acreditadas en Colombia. *Revista CEA, 5*(9), 53-76.

Mohamed Hashim, M. A., Tlemsani, I., & Duncan Matthews, R. (2022). A sustainable University: Digital Transformation and Beyond. *Education and Information Technologies*. https://doi.org/10.1007/s10639-022-10968-y

Pereira, C. S., Durão, N., Moreira, F., & Veloso, B. (2022). The Importance of Digital Transformation in International Business. *Sustainability*, *14*(2), 1–26. https://doi.org/10.3390/SU14020834

Safiullin, M. R., Akhmetshin, E. M., & Vasilev, V. L. (2019). Production of indicators for evaluation of digital transformation of modern university. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, *9*(1), 7399–7402. https://doi.org/10.35940/ijeat.A3100.109119

Saravanan, P., Rajeswari, S., Kumar, J. A., Rajasimman, M., & Rajamohan, N. (2022). Bibliometric analysis and recent trends on MXene research – A comprehensive review. *Chemosphere*, *286*(P3), 131873. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131873

Sarker, M. N. I., Wu, M., Cao, Q., Alam, G. M., & Li, D. (2019). Leveraging Digital Technology for Better Learning and Education: A Systematic Literature Review. *International Journal of Information and Education*.

Suleimankadieva, A. E., Petrov, M. A., Popazova, O. A., Gridneva, M. A., & Molodkova, E. B. (2022). Digital Educational Ecosystem: Transformation and Development Trends of Online Education. In *Lecture Notes in Networks and Systems: Vol. 380 LNNS*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94245-8_94

Vaska, S., Massaro, M., Bagarotto, E. M., & Dal Mas, F. (2021). The Digital Transformation of Business Model Innovation: A Structured Literature Review. *Frontiers in Psychology*, *11*(January), 1–18. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.539363

Vatolkina, N., & Dos Santos Cardoso, M. (2021). Management of digital transformation of educational technology: Key elements. *International Symposium on Project Approaches in Engineering Education*, *11*, 23–30. https://doi.org/10.5281/zenodo.5095070

Wolff, C., Reimann, C., Mikhaylova, E., Aldaghamin, A., Pampus, S., & Hermann, E. (2021). Digital Education Ecosystem (DEE) for a Virtual Master School. *SIST 2021 - 2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies*. https://doi.org/10.1109/SIST50301.2021.9465914

Zagkos, C., Kyridis, A., Kamarianos, I., Dragouni, K. E., Katsanou, A., Kouroumichaki, E., Papastergiou, N., & Stergianopoulos, E. (2022). Emergency Remote Teaching and Learning in Greek Universities During the COVID-19 Pandemic: The Attitudes of University Students. *European Journal of Interactive Multimedia and Education*, *3*(1), e02207. https://doi.org/10.30935/EJIMED/11494

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

Recebido/Submission: 02/11/2021
Aceitação/Acceptance: 11/02/2022

Modelo de gestión de transferencia tecnológica y del conocimiento en la universidad

Andrés Camilo Leguizamón[1], Brayan Steven Pulido[1], Víctor Hugo Medina García[1]

acleguizamonp@correo.udistrital.edu.co; bspulidoo@correo.udistrital.edu.co; vmedina@udistrital.edu.co

[1] Facultad de Ingeniería. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá D.C., Colombia.

Pages: 657-669

Resumen: Bajo el marco de la sociedad del conocimiento, las universidades y empresas se enfrentan a diferentes retos que tienen en común la investigación, la innovación y el desarrollo de las sociedades, por lo que se da lugar a diferentes vínculos que pretenden obtener beneficios mutuos de los quehaceres de ambos sectores (empresarial y educativo), y que favorecen de manera significativa las economías donde se efectúan. Sin embargo, tal interacción es escasa en los países en vía de desarrollo, incluyendo a Colombia; razón por la que en este trabajo se plantea un modelo de gestión de transferencia tecnológica y del conocimiento orientado al aprovechamiento de la información y la tecnología presentes en el ámbito académico-práctico, con el fin de hacer un uso eficiente de estos recursos para contribuir en el crecimiento de ambos agentes.

Palabras-clave: Innovación; gestión del conocimiento; tecnología; universidad; empresa.

Management of technology and knowledge transfer at the university.

Abstract: Under the framework of the knowledge society, universities and companies face different challenges that research, innovation and the development of societies have in common, which gives rise to different links that seek to obtain mutual benefits from the tasks of both sectors (business and education), and that significantly favor the economies where they are carried out. However, such interaction is scarce in developing countries, including Colombia; For this reason, this paper proposes a technology and knowledge transfer management model oriented to the use of information and technology present in the academic-practical field, in order to make efficient use of these factors to contribute to the growth of both agents.

Keywords: Innovation; knowledge management; technology; university; company.

1. Introducción

Las tecnologías de la información y la comunicación han establecido la base actual de la sociedad, en la que el conocimiento representa el centro de producción de riqueza y, por ende, desempeñan un papel fundamental en el desarrollo y crecimiento económico de un país. En la sociedad del conocimiento, la educación y el acceso a redes informacionales constituyen los pilares de estas economías, pues se trata de compartir los saberes para desarrollar la capacidad de innovar (Moreno, 2009).

De manera paralela, el conocimiento y la innovación toman especial importancia en el entorno empresarial el acogimiento de prácticas que mejoran la competitividad de las organizaciones, resultado de una dinámica económica que concibe a la innovación como componente imprescindible para el desarrollo recíproco de la competitividad de las empresas y de la economía nacional (E. Fabián et al. 2017). Esto tiene lugar bajo el marco de la globalización y de los avances tecnológicos, que presentan ante las empresas un panorama de constante innovación en los procesos, productos y servicios como condición para mantenerse dentro de la competencia global; implicando a las organizaciones la necesidad de compartir inversiones en tecnología, permanecer actualizadas en los avances de investigación que se registren en el mundo e interactuar con agentes externos que son fuente de conocimiento e ideas innovadoras (Wei, Liang, Tang, Vliet, 2014).

Este ámbito señala una complementariedad de intereses entre las instituciones de educación superior y las organizaciones empresariales, ya que las primeras buscan aplicar los resultados del aprendizaje y la investigación, y las segundas requieren de dichos conocimientos para escalarlos y comercializarlos; hecho que motiva el surgimiento de distintas relaciones entre los dos entes (Bozeman, Heather, Y.Jan, 2014)

2. Bases Teóricas

La vinculación entre universidades y empresas se puede comprender desde cuatro formas de interacción: información, recursos humanos, productos y servicios de investigación, e instauración de empresas; en cada uno de ellos, se han identificado diferentes modalidades de transferencia del conocimiento como se señala a continuación (Vázquez, 2017): a) Información, que incluye publicaciones, asistencia a reuniones, conferencias y congresos con participación y patrocinio tanto de las empresas como la universidad, contactos informales para estudiar posibles colaboraciones, creación de redes, asesoramiento o apoyo tecnológico; b) Recursos humanos, que comprende la contratación y entrenamiento de posgraduados en la industria, capacitación a los empleados de la empresa mediante inscripción en cursos o intercambio temporal de personal; c) Productos y servicios de investigación hace referencia a consultorías (solicitadas por la empresa) que no involucran investigación original, acuerdos de investigación por contrato a cargo de investigadores universitarios y a solicitud de la empresa, acuerdos de investigación conjunta (Bozeman, 2000), cesión o explotación de patentes; y d) Instauración de empresas corresponde a incubadoras tecnológicas, parques científicos y tecnológicos, Spin-off.

Las crecientes actividades académicas con fines comerciales como el registro de patentes y licencias, y la generación de empresas derivadas, junto con el aumento de las empresas

conjuntas de investigación, las publicaciones científicas, e incluso, la introducción de políticas gubernamentales que incentivan la participación de las universidades en la transferencia de tecnología (Bozeman, 2000), dan lugar a la formalización de los vínculos entre la universidad y la industria bajo diferentes modalidades y conceptos para regular tal interacción, como: las oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI), las pasantías y prácticas profesionales, las consultorías, los centros de investigación cooperativa y de tecnología, las organizaciones regionales de innovación, las alianzas estratégicas o consorcios, los centros o unidades empresariales, entre otros (Noguera, López, Montoya, 2013). Sin embargo, estos mecanismos de vinculación varían de acuerdo con el contexto económico y político de cada región, como se indica en la siguiente tabla:

Ámbito	Mecanismos De Interrelación	Contexto
Norteame-ricano	- Oficinas de transferencia de tecnología - Spin-off, startup - Parques tecnológicos - Consultorías y contratos de investigación - Oficinas de vinculación industrial - Oficinas de desarrollo tecnológico - Oficinas universitarias de patentes - Centros de investigación interdisciplina	El gobierno estadounidense asignó a las universidades un carácter independiente, como entidades con alta capacidad de transferencia de tecnología; son favorecidas por una alta financiación, la protección de la propiedad intelectual, la interdisciplinariedad en la investigación y la descentralización en la normatividad que regula las actividades científicas y tecnológicas.
Europeo	- Universidades especializadas en la formación en investigación aplicada para la transferencia tecnológica - Políticas de propiedad intelectual - Programas de cooperación internacional - Programas de financiamiento de proyectos de investigación - Parques tecnológicos - Incubadoras, startup y spin-off	Existen barreras ideológicas respecto de la vinculación de la Universidad a dinámicas de emprendimiento. También, existe cierta desintegración de los centros de investigación y las universidades, junto con una normatividad y financiación para la investigación centralizada. No obstante, las universidades europeas se destacan por su capital humano capacitado.
Latinoame-icano	- Pasantías o prácticas estudiantiles - Diplomados - Consultorías profesionales - Asesorías organizacionales brindadas por las universidades - Unidades de emprendimiento e incubadoras (recientes esfuerzos)	Dos terceras partes del presupuesto de I+D procede de fondos públicos, a diferencia de los países desarrollados, hay baja inversión en el sector privado y solo el 20% de este participa en alianzas con universidades. Además de la escasa infraestructura en ciencia y tecnología y la falta de claridad en la normatividad estatal e institucional.
Colombiano	- Pasantías y prácticas profesionales - Programas de innovación y gestión tecnológica - Comités universidad-empresa-estado - Incubadoras de empresas (reciente)	Se han realizado varios esfuerzos para impulsar las relaciones de las universidades con el entorno, pero son insuficientes en relación con las necesidades del país. Hay insuficiencia presupuestal y de infraestructura para llevar a cabo proyectos de investigación y propiedad intelectual. Además, se evidencia baja competitividad respecto a otros países en desarrollo y poca interacción entre empresas y universidades.

Tabla 1 – Mecanismos de interrelación entre empresas y universidades en el mundo.
Fuente: Elaboración propia a partir de (Noguera, López, Montoya, 2013)

La adopción de los distintos mecanismos señalados suele discriminar entre países desarrollados y no desarrollados, dadas las diferencias en políticas públicas, el contexto y áreas de desarrollo de sus empresas y el nivel de investigación de sus universidades (Vázquez, 2017). En países desarrollados de América del norte la mayoría de las universidades públicas y privadas han adoptado un sistema organizacional del tipo empresarial que las caracteriza por ser sumamente competitivas y ofrecer una educación a la altura de los elevados costos (Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia, Fernández-de-Lucio. 2009). Los gobiernos de los países en desarrollo tratan de emular las políticas de las naciones industrializadas para motivar las interacciones universidad-empresa, sin embargo, los entornos de innovación difieren en gran medida entre ambas industrias (Vázquez, 2017).

La capacidad de innovar es uno de los factores esenciales en torno al surgimiento de relaciones universidad-empresa, además de representar una de las principales competencias que adquieren los egresados universitarios como parte de los modelos de aprendizaje y los objetivos misionales acuñados por las instituciones de educación superior, así como también es una de las características que discrepan entre los países desarrollados y los que están en desarrollo. Tales aspectos hacen necesario indagar acerca de los procesos de innovación en las organizaciones y especialmente en las universidades que son las encargadas de formar el capital humano que representa la base del desarrollo de las sociedades del conocimiento (Moreno, 2009). Según Manuel Castells los procesos de innovación se multiplican cuando la organización es capaz de establecer puentes de transferencia de conocimiento tácito y explícito entre los actores involucrados (Hincapié, 2015).

En adición a lo anterior, se plantea la gestión del conocimiento como herramienta para desarrollar procesos educativos tendientes a identificar, crear y difundir el conocimiento, procesos que otorgan beneficios que se pueden sintetizar en: capturar y compartir buenas prácticas, gestionar las relaciones internas y externas, desarrollar inteligencia competitiva, gestionar la propiedad intelectual (Altamirano, 2016), entre otras ventajas que trae la implementación de sistemas de gestión del conocimiento con miras a incrementar la capacidad de innovación.

Teniendo en cuenta los beneficios de la aplicación de estos modelos en las organizaciones, se considera que una forma efectiva de establecer y/o aumentar el trabajo cooperativo entre universidades y empresas en Colombia es la implementación de un modelo de gestión del conocimiento entre ambos agentes, lo cual promueve la ejecución de procesos innovadores que contribuyen al aumento de la competitividad del sector industrial y aportan experiencia en la preparación académico-laboral de los futuros profesionales.

3. Metodología

Para el planteamiento del modelo propuesto se realizó una encuesta mixta, la encuesta fue administrada a través de formularios de Google y con respuestas de tipo cualitativo y cuantitativo. En esta investigación se analizó en detalle el razonamiento y las motivaciones

subyacentes de 10 grupos de investigación y de posgrado, para que, mediante su experiencia y conocimiento, indicaran qué factores consideran indispensables para la ejecución efectiva de la transferencia tecnológica y del conocimiento con el sector productivo del país.

Los grupos encuestados pertenecen a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, donde el 40% son grupos de posgrado y el 60% grupos de investigación y dependencias propias de la universidad. Estos grupos resultan relevantes para el estudio debido a que representan la fuente principal de creación y obtención del conocimiento, además de su aplicación en el ámbito académico.

El estudio que se plantea tienes fines descriptivos, por esta razón se establecen variables en su mayoría cualitativas.

- Variables cualitativas: Hacen referencia a cada uno de los aspectos fundamentales que se consideran necesarios para la realización de una efectiva transferencia tecnológica y del conocimiento.
- Variables cuantitativas: Reflejan la importancia de un factor en términos numéricos con el fin de establecer la incidencia de este dentro del proceso de transferencia tecnológica y del conocimiento.

Todos los ítems de valoración propuestos para la evaluación de la transferencia tecnológica y del conocimiento incluyen aspectos académicos y técnicos, dentro de ellos se incluye el manejo técnico de herramientas, actitudes frente al cambio, cualidades de un investigador, factores internos y externos que afectan la transferencia, entre otros.

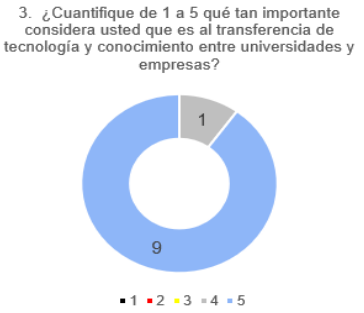
Se determinó la validez del instrumento con el respaldo de 5 investigadores pertenecientes al grupo de investigación GICOECOL, quiénes además corroboran que la investigación cumplió con los requisitos éticos y los criterios de rigor científico.

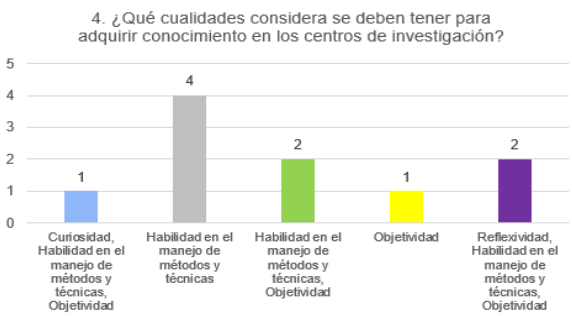
Para lo cual se planteó la siguiente encuesta y los resultados obtenidos:



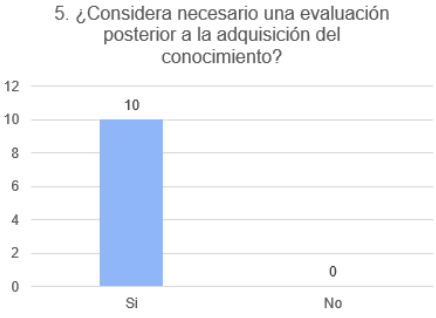


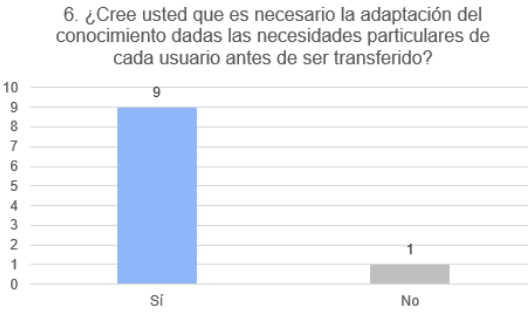
Mediante la **pregunta 1** se observó que es importante que tanto los grupos de investigación como la comunidad académica y empresarial reconozcan la importancia de la producción de conocimiento y su aplicabilidad en los temas que aquejan a la sociedad actualmente. Mediante la **pregunta 2** se establece que es relevante que las empresas expresen determinadas cualidades que tienden a facilitar la adquisición y aprehensión del conocimiento transferido.

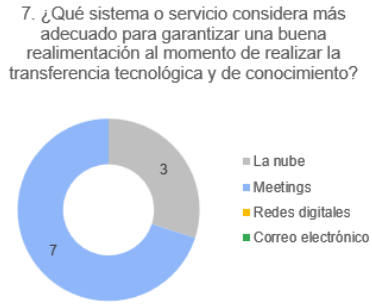


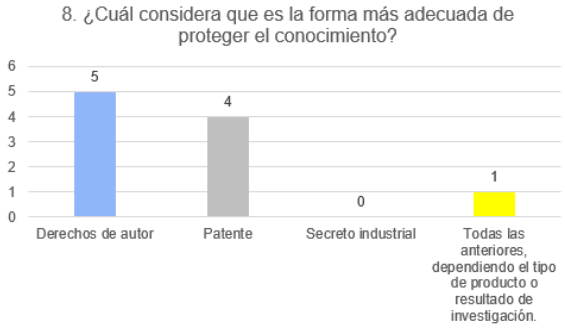


La **pregunta 3** permite identificar que la transferencia tecnológica y de conocimiento fundamentan la alianza que existe actualmente en Colombia, alianza que permite el crecimiento intelectual de la sociedad. Con la **pregunta 4** se observó que al igual que las empresas, hay cualidades importantes que deben tener los centros de investigación que le permitan recibir y transferir conocimiento de manera eficiente.



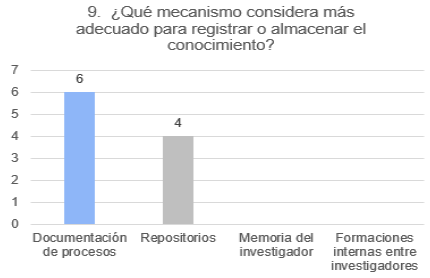


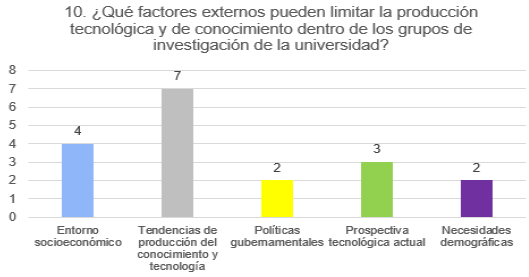


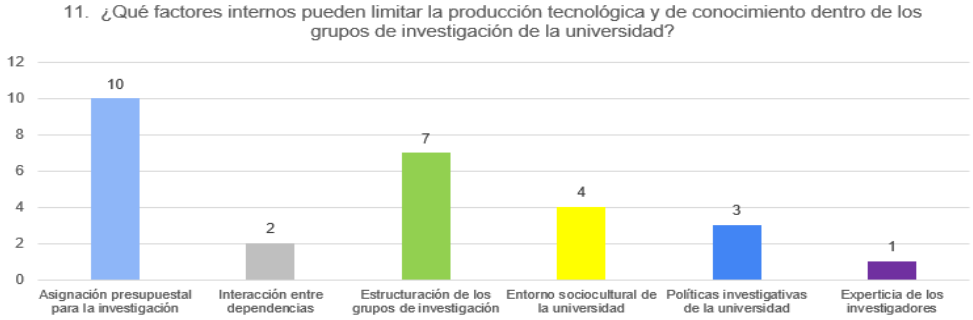


La **pregunta 5** identifica que conocer cómo se realiza la recepción del conocimiento por parte del sujeto es importante para justificar la producción de este. Mediante la **pregunta 6** se plantea que la adaptación del conocimiento puede jugar un papel fundamental en la empleabilidad de este debido a que proviene de contextos distintos al de destino, por ende, tiene características ajenas que pueden afectar la asimilación del conocimiento. Hacer una realimentación de los procesos que se realizan para la

producción de conocimiento y de transferencia tecnológica son necesarios para la mejora continua de los mismos, como lo determina la **pregunta 7**. La protección de conocimiento es un factor fundamental al momento de transferir información, más aún cuando se trata de producción académica o de nuevos métodos y procedimientos aplicados a la industria, como se identifica en la **pregunta 8**.







La **pregunta 9** permite establecer que la manera en cómo se almacena la transferencia tecnológica y de conocimiento permite hacer uso de esta para situaciones posteriores. Mediante la **pregunta 10** se observa que el entorno juega un papel importante en las interacciones de los diferentes agentes en este tipo de modelos cambiando su comportamiento, prospectivas y procedimientos establecidos. La transferencia tecnológica y la producción de conocimiento se puede ver limitada de acuerdo con diferentes aspectos internos de las organizaciones, lo cual impide el crecimiento intelectual de la sociedad, esto se identifica mediante los resultados de la **pregunta 11.**

Finalmente, se puede sintetizar de acuerdo con los resultados obtenidos que los factores que los investigadores consideran más influyentes son la *objetividad y la habilidad* en el manejo de técnicas por parte del emisor, investigador o grupo de investigación, esto con el fin de dar cumplimiento a la demanda de conocimiento por parte de la sociedad, más específicamente del sector empresarial. La encuesta refleja que tras la adquisición de conocimiento a través de datos e información es importante para el emisor y el receptor adaptar el conocimiento que se genera y aplicarlo. Una vez aplicado se considera que la herramienta más efectiva para proteger el conocimiento generado son los derechos de autor. Se considera que el receptor debe tener aptitudes investigativas y de desarrollo con disposición al cambio. Para la realimentación se sugiere hacer uso de reuniones

como un medio efectivo de comunicación. Los factores de influencia internos más representativos son la asignación presupuestal y la estructuración de los grupos y centros de investigación, por otro lado, los factores externos son las tendencias de producción tecnológica y de conocimiento, así como el entorno socioeconómico.

4. Modelo de Gestión de Transferencia Tecnológica y del Conocimiento en la Universidad

Dadas las características mencionadas y el análisis de los resultados obtenidos, se plantea un modelo para articular los factores que inciden en una efectiva transferencia de tecnología y conocimiento (Figura 1):

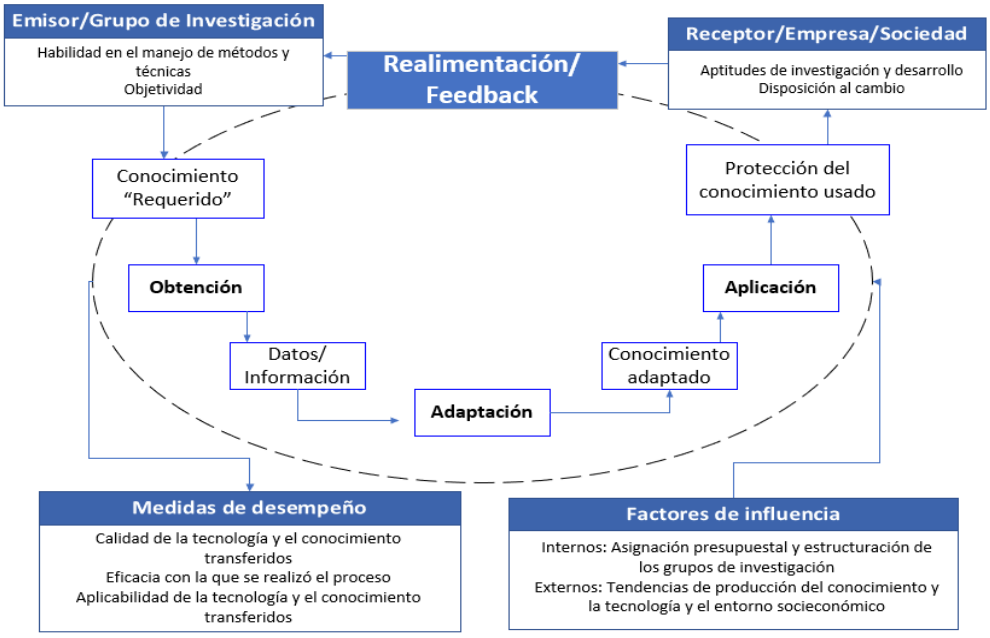


Figura 1 – Modelo de gestión de transferencia tecnológica y del conocimiento en la universidad.
Fuente: Elaboración propia.

El modelo inicia con la identificación de los actores dentro del modelo, los cuáles son el emisor y el receptor, para este caso, grupo o centro de investigación y empresa o sector productivo. El emisor será el encargado de generar el conocimiento o las nuevas tecnologías haciendo uso de sus habilidades en el manejo de técnicas y métodos aplicados a la objetividad de las investigaciones. El conocimiento generado debe surgir de una necesidad, para el presente modelo la necesidad será la que el receptor manifieste, en la actualidad las empresas requieren de estar innovando continuamente sus procesos y productos, para esto se requiere obtener información o datos del funcionamiento de los procesos y productos actuales y a partir de la recolección de esta información generar nuevos conocimientos y tecnologías**.** El receptor tiene unas necesidades específicas

respecto a conocimiento o tecnología, por lo cual, el emisor, debe ser lo más preciso posible al suplir dicha necesidad, por este motivo, toda información recopilada bien sea de datos históricos, de estados del arte u otras fuentes, debe ser adaptada a los requerimientos particulares del receptor. El conocimiento o tecnología aplicada es la evidencia de que la necesidad del receptor ha sido suplida por el emisor, la aplicación es la puesta en marcha del conocimiento o de la tecnología generada, el éxito de esta puede ser valorado a través de medidas de desempeño como la calidad de la tecnología, la eficacia del proceso y la aplicabilidad de la tecnología o conocimiento generado. Es importante que el emisor y el receptor en alianza como agentes generadores de conocimiento o de tecnología, velen por hacer que este tenga un propósito de servicio a la sociedad, sin embargo, la generación de estos debe ser respaldada de los usos inadecuados o del robo de propiedad intelectual, esto se logra haciendo uso de herramientas como las patentes o los derechos de autor.

Cuando el conocimiento o tecnología logran llegar al cliente final es decir el receptor, este debe tener aptitudes de investigación y desarrollo y disposición al cambio para hacer que su organización pueda aplicar de la mejor manera el conocimiento o tecnología adquirida. Finalmente, se debe realizar una realimentación, este componente consiste en revisar cada uno de los pasos del modelo propuesto como alternativa de guía para la generación de conocimiento y tecnología, esto se hace con el fin de orientar los resultados a la mejora continua en futuros procesos, por tal motivo, es importante dejar evidencia de lo realizado bien sea en la documentación de procesos física o virtual.

Todo modelo puede tener factores de influencia en su realización y ejecución. Para el modelo propuesto los factores se clasifican como internos o externos. Dentro de los factores internos se encuentran la asignación presupuestal y la estructura de los grupos de investigación. Los factores externos se centran en las tendencias de producción de conocimiento y tecnología y el entorno socioeconómico donde vaya a ser generado el conocimiento y/o la tecnología. Los factores mencionados anteriormente tienen una gran repercusión en el éxito o fracaso del modelo propuesto anteriormente dada la estrecha relación con cada uno de sus componentes.

5. Comprobación del modelo

La comprobación del modelo se realizó mediante la simulación a través del software Flexsim, en el cual se establecieron los parámetros necesarios para poder identificar como es el flujo de información y conocimiento a través del modelo. Para iniciar con la simulación fue necesario plantear las características necesarias que describirían el sistema, para lo cual se usaron los siguientes componentes:

➢ Source ➢ Queue ➢ Rank ➢ Processor ➢ Sink

El source representa la entrada al sistema, en este caso, se especifica la entrada de conocimiento e información proveniente de los centros de investigación de las universidades, los departamentos de I+D+i en las empresas y agentes externos, como el entorno socioeconómico; por lo tanto, se requieren 4 source (Grupos de investigación, Factores de influencia, Departamentos de I+D+i y Entorno socioeconómico), para los cuales, cada uno tiene una tasa de ingreso al sistema o tiempo de arribo, determinada por las condiciones actuales de producción investigativa del país y un estimado de parámetros

aleatorios definidos para el entorno. Los Queue representan las organizaciones y universidades, estos se usan para poder establecer un espacio de llegada y partida para las diferentes partes del modelo, a las cuales serán destinadas la información y conocimiento. El Rank cumple la función de almacenar el conocimiento obtenido a lo largo del sistema (Almacenamiento de información). Los Processor cumplen la función de procesar y dale un uso al conocimiento proveniente de las universidades y organizaciones (Protección, Adaptación y Comprensión) para este caso, Y el Sink cumple la función de salida del sistema, por lo tanto, a este espacio llegan los conocimientos que serán utilizados en proyectos aplicativos en la industria y servirá de retroalimentación del modelo (Aplicación). Por lo tanto, teniendo en cuenta las relaciones y secuencias se estableció la siguiente simulación:

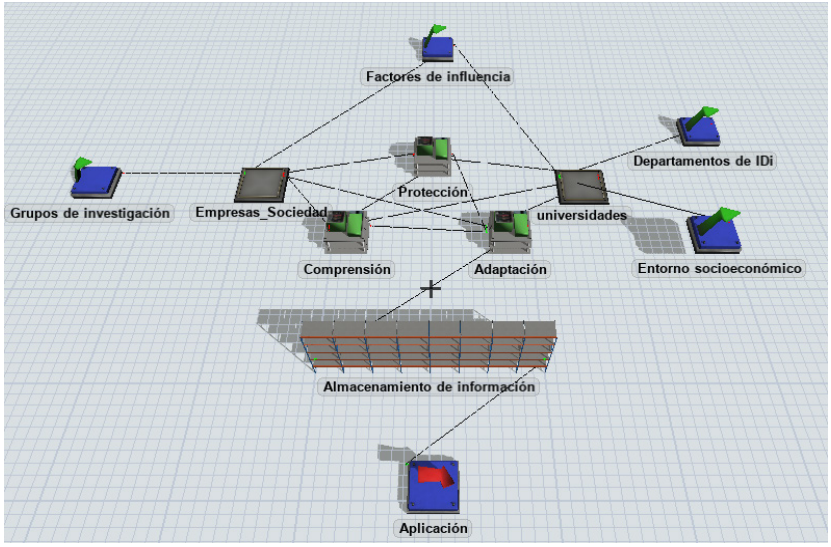


Figura 2 – Simulación de un modelo de gestión de transferencia del conocimiento y tecnología para universidades, mediante el Software Flexsim. Fuente: Elaboración propia.

Una vez ejecutado el modelo se extraen las herramientas de análisis proporcionadas por el software para identificar de manera más clara cómo es el comportamiento del sistema y mediante esto, poder evaluar si la propuesta es coherente y presenta buen desempeño en la transferencia del conocimiento. Para realizar esto, se utilizaron los gráficos de utilización de sistema los cuales nos permiten visualizar como es el comportamiento de los processors (Comprensión, Adaptación y Protección) los cuales cumplen la función de adecuar la información para su posterior uso. Por lo tanto, se obtuvo lo siguiente al correr la simulación durante un periodo de tiempo de 30 días:

El proceso con mayor índice de procesamiento (aproximadamente 83%) es la adaptación del conocimiento, esto se puede deber a varios factores, como lo son la cantidad de tiempo necesaria para adecuar y adaptar tanto los datos que llegan al sistema como los métodos, procesos y procedimientos en los cuales se implementaran, del mismo modo,

otro factor que puede intervenir es la robustez de la información que entra a los centros investigativos que generalmente proviene de entornos socioeconómicos distintos al de la universidad, por ende requiere un proceso importante de asimilación.

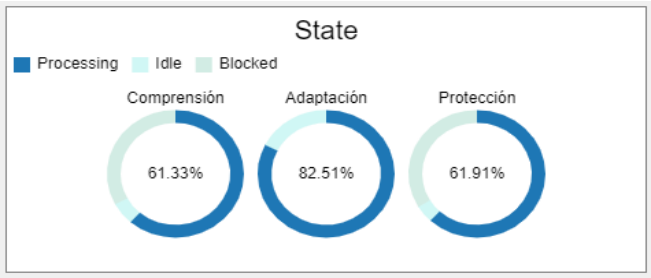


Figura 3 – Estado de utilización de los procesos intermedios del modelo propuesto.
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la comprensión se obtiene un estado promedio de procesamiento del 61%, esto se debe a que el modelo contempla como una actividad importante la comprensión de los flujos de información, sobre todo en los grupos de investigación al abstraer, identificar y clasificar aquellos aspectos de utilidad para la ejecución en los focos de estudio presentes.

Por último, la protección de la información también juega un papel fundamental en la construcción y transferencia del conocimiento, al tener un índice de procesamiento del 62% garantiza un buen nivel de viabilidad en el desarrollo de procesos investigativos que pueden representar reconocimiento para la organización y también una fuente de ingresos rentable.

Estos datos se obtienen midiendo la cantidad promedio de objetos simulados dentro del Processor mostrando tres fases de actividad o estado (Procesando, Bloqueado e inactivo), en este caso, los porcentajes superan el 60% de procesamiento lo que indica que el modelo tiene un buen índice de utilización en los procesos, lo que quiere decir que hace un uso eficiente del flujo de información, manteniendo una transferencia de conocimiento elevada y constante, sin embargo, como se puede evidenciar en la figura 4, la cual representa el work in progress (Trabajo en proceso en cada Queue), de la totalidad de información que fluye en el sistema, la gran mayoría, proviene de las universidades, las cuales son las principales enfocadas actualmente en producir conocimiento.

Al realizar el análisis de esta información, se evidencia que la producción de conocimiento y tecnología en la sociedad actualmente tiene una brecha significativa que limita el avance cooperativo entre el sector productivo y la academia como una alianza que permitiría formar profesionales más capacitados para las necesidades que la sociedad actualmente demanda. Sin embargo, se espera que dada la aplicación del modelo al lograr la transferencia efectiva y las actividades de adaptación, asimilación y aplicación que se desprenden de este, se logre incrementar las tasas de producción académica y tecnológica al servicio de la comunidad.

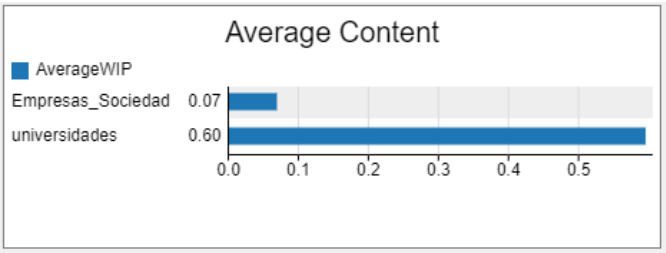


Figura 4 – Contenido promedio de conocimiento entre universidades y empresas en la simulación. Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

En el desarrollo de la investigación fue posible evidenciar la necesidad emergente de la creación de vínculos cada vez más fuertes entre el sector educativo y empresarial, trascendiendo los básicos contratos para pasantías y prácticas laborales que no aportan significativamente en la transición del conocimiento; Dado a la visualización de los múltiples beneficios que esto supone para ambas partes y en consecuencia, para el desarrollo económico del país, aumentando la calidad de la educación superior y simultáneamente la productividad de las empresas. Sin embargo, hay múltiples factores externos que intervienen en este tipo de procesos, que resultan ajenos al modelo y representan un obstáculo para su correcta implementación. Temas como la infraestructura tecnológica, la situación de financiación de las universidades (sobre todo en el caso de las públicas), las políticas investigativas y el interés de las empresas en invertir recursos en este tipo de proyectos, retos que son reales y deben ser superados si se desea alcanzar el objetivo.

Además, se concluye que la combinación de actividades educativas y prácticas constituye una relación fundamental en los procesos de formación académico-práctica, dotando a los agentes involucrados de herramientas indispensables para la resolución de problemáticas y generación de procesos de innovación en ambientes externos.

Por último, se logra el planteamiento de una propuesta y posterior comprobación de un modelo interaccionista de gestión de transferencia de conocimiento, información y tecnología, que tiene como fin, facilitar y fomentar la vinculación de centros educativos con empresas del área, mediante una red de circulación de información más organizada. Se espera que con la aplicación de este y otros tipos de modelos en el país aumenten los recursos destinados a la financiación de proyectos investigativos que nacen en las universidades, muchas veces como respuesta a necesidades de la región o tendencias de un mercado globalizado.

Referencias

Altamirano, G. S. (2016). La vinculación universidad-empresa y sus canales de interacción desde la perspectiva de la academia, de la empresa y de las políticas públicas. *Cienc. UAT*, vol. 10, no. 2, pp. 13–22. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582016000100013

Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. Research Policy. 29 (4-5), pp. 627-655.; 2000. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733399000931

Bozeman, B., Heather, R. and Jan, Y. (2014). The envolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model. Research Policy, 44, pp. 34-49. https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.06.008

De Moreno, I.F. (2009). La sociedad del conocimiento. *Rev. Científica Gen. José María Córdova*, vol. 5, pp. 40–44. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476248849007

Fabián, E., et al. (2017). Los beneficios de la gestión del conocimiento en las organizaciones deportivas: un análisis crítico. Espacios, vol. 38, no. 44, p. 24. https://www.revistaespacios.com/a17v38n44/a17v38n44p24.pdf

Hincapié, D.I.R. (2015). Factores que intervienen en la relación universidad-empresa para la I+D+i a partir de la creación de una Spin-off: Estudio de caso Nexentia - Sumicol S.A.A - Universidad de Antioquia. Universidad de Antioquia.

Noguera, G., López, R. and Montoya, V. (2013). Innovación, Vinculación Universidad-Empresa y Desarrollo. Desafíos y Posibilidades de La Redue en el Espacio Alcue.. *Universidades*. vol. 63, no. 58, pp. 6–23. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37331247003

Vázquez, E. (2017). Knowledge and technology transfer in universities. Universidad de Guanajuato. Departamento de Estudios Organizacionales. Guanajuato, México. https://doi.org/10.28928/revistaiztapalapa/832017/atc3/vazquezgonzalezer

Vega-Jurado, J., Gutiérrez-Gracia, A. y Fernández-de-Lucio, I. (2009). Estrategias de adquisición de conocimiento en los procesos de innovación empresarial. *Arbor*, vol. 185, no. 738. pp. 781–791. DOI: 10.3989/arbor.2009.738n1052

Wei, D., Liang, P., Tang, A. and Hans Vliet, V. (2014). Knowledge-based approaches in software documentation: A systematic literature review, Information and Software Technology, 56, pp. 545-56. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.01.008

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

Recebido/Submission: 16/12/2021
Aceitação/Acceptance: 24/03/2022

Diagnóstico e intervención de las necesidades de orientación universitaria: una experiencia de innovación educativa de Aprendizaje Basado en Retos

Aguirre-Burneo, María Elvira

meaguirre2@utpl.edu.ec

Universidad Técnica Particular de Loja - UTPL, 110107, Loja, Ecuador.

Pages: 670-681

Resumen: El cambio de una enseñanza netamente teórica a una de tipo práctico constituye parte del cambio de paradigma en las universidades, que utiliza diversas metodologías educativas innovadoras cuyos resultados se reflejan en iniciativas como este trabajo. La innovación educativa, como proceso metodológico-didáctico, contribuye a la mejora del aprendizaje y desarrollo de competencias, además, vincula la motivación de estudiantes y profesores como actores decisivos en el proceso educativo. Este trabajo de innovación educativa se enmarca en la línea de identificación de necesidades de orientación en estudiantes universitarios, cuya finalidad es diseñar e implementar programas de acompañamiento institucional que contribuyan al éxito académico y desarrollo integral de los estudiantes a lo largo de sus estudios. Como resultado se obtienen propuestas de orientación e intervención asociadas a las necesidades académicas y personales de los estudiantes, para una intervención eficiente e integral.

Palabras-clave: Necesidades Orientación; Innovación Educativa; Evaluación y Diagnóstico.

Diagnosis and intervention of university orientation needs: an educational innovation experience of Challenge-Based Learning

Abstract: The change from a purely theoretical teaching to a practical one constitutes part of the paradigm shift in universities, which uses various innovative educational methodologies whose results are reflected in initiatives such as this work. Educational innovation, as a methodological-didactic process, contributes to the improvement of learning and the development of skills, in addition, it links the motivation of students and teachers as decisive actors in the educational process. This educational innovation work is part of the line of identification of guidance needs in university students, whose purpose is to design and implement institutional support programs that contribute to the academic success and comprehensive development of students throughout their studies. As a result, orientation and intervention proposals associated with the academic and personal needs of the students are obtained, for an efficient and comprehensive intervention.

Keywords: Needs Orientation; Educational Innovation; Evaluation and Diagnosis

1. Introducción

La Declaración de Incheon sobre la Educación 2030, propuesta por la UNESCO (2016) centra la atención en "el acceso, la equidad, la inclusión, la calidad y los resultados del aprendizaje, dentro de un enfoque del aprendizaje a lo largo de toda la vida" (p.7), siendo así, las instituciones y los profesionales responsables del proceso educativo deben garantizar que todos los alumnos:

> adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y la adopción de estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad entre los géneros, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y de la contribución de la cultura al desarrollo sostenible, entre otros medios. (UNESCO 2016, p.21)

En Ecuador la Constitución de la República (2008), garantiza, sin discriminación alguna la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes. Se considera a la educación como "un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado constituye un área prioritaria de la política publica y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social" (p.27). Además, el Estado ecuatoriano garantiza la libertad de enseñanza y la libertad de cátedra en la educación superior.

Por su parte, la Ley Orgánica de Educación Superior – LOES (2018), contempla en su Art. 86 la Unidad de Bienestar destinada entre algunos aspectos, a desarrollar procesos de orientación vocacional y profesional; siendo así, es necesario aportar, desde la academia, a los servicios estudiantiles de esta unidad. En el caso de la Universidad Técnica Particular de Loja-UTPL, cuenta con un Departamento de Bienestar Universitario, que entre otros servicios, acompaña a los estudiantes en general en su proceso de orientación universitaria y su desarrollo durante su formación académico profesional.

En lo que se refiere a la Educación Superior, el Proyecto Tuning América Latina, reunió a expertos en varias áreas de conocimiento para reflexionar, debatir y acordar los meta-perfiles de los profesionales formados en las universidades latino américas; puntualmente en el área de Psicología se destaca, entre otras, las competencias básicas de los futuros profesionales, como: realizar diagnósticos y evaluaciones psicológicas a través del empleo de métodos y técnicas de la Psicología; proporcionar información resultado de las acciones profesionales de evaluación, diagnóstico, intervención e investigación a diferentes públicos; y, diseñar y desarrollar programas que promuevan el bienestar psicológico en personas, grupos y comunidades (Rodríguez-Cárdenas, 2013).

Por su lado, la carrera de Psicología de la Universidad Técnica Particular de Loja – UTPL, tiene como objetivo formar personas que respondan de manera ética, profesional y responsable a los problemas de índole psicológico desde el campo de aplicación de la salud, social y organizacional, de manera que éste permite la generación de un bienestar personal y social a través de una adecuada evaluación, diagnóstico e intervención psicológica.

Los participantes del presente proyecto fueron estudiantes de Psicología, que se encontraban cursando la materia de Orientación, quienes se implicaron en todo el proceso, desde el levantamiento de las necesidades de orientación de los estudiantes de las carreras del área social de la universidad, con miras a conocer las reales necesidades en las áreas personal, profesional y académica, y, el bienestar psicológico, hasta el desarrollo de una propuesta de intervención, a través de la estrategia "aprendizaje basado en retos", que responda a las necesidades encontradas en campo.

Siendo así, el estudio se plantea desde las siguientes preguntas: ¿La metodología de aprendizaje basado en retos, es una herramienta válida para dar solución a las necesidades de orientación personal, profesional y académica de estudiantes universitarios?; y, ¿El diagnóstico e intervención es una competencia necesaria en la formación de Psicólogos? A lo largo del trabajo se dará respuesta a estas preguntas de investigación.

2. Marco Teórico

La Educación Superior considera algunos aspectos que se relacionan en su quehacer diario, como situaciones académicas, de investigación y de gestión; pero la razón de ser de estas instituciones son los estudiantes, por ello es el eje central de la atención y formación. En este contexto, su incorporación a la universidad constituye una de las transiciones de vida que mayor impacto puede tener una persona, por ende la vida universitaria podría impactar en el desarrollo personal, profesional, social y emocional de los estudiantes (Moreno-Yaguana y Sánchez-

García, 2018); complementario a esto, se considera el desarrollo personal desde la perspectiva teórica de la autodeterminación, que propone la existencia de tres necesidades básicas de un individuo: autonomía, competencia y relación; que son fundamentales para estructurar el desarrollo social y el estado de bienestar de las personas (Ümmet, (2015); la oportuna detección y atención de las necesidades de los estudiantes son importantes para lograr un bienestar en la población estudiantil universitaria.

Siendo así, las instituciones de educación superior deben contar con servicios de orientación universitaria o unidades de bienestar, que sean un real apoyo y de atención a estudiantes en sus necesidades, con el propósito de mejorar la calidad de vida en la comunidad universitaria, este servicio de asesoría es considerado sumamente importante, ya que estudiantes sufren problemas asociados a sus esferas de desarrollo (personal, social, psicológico), por ello de debe conocer la prevalencia de estos problemas/ necesidades y planificar una adecuada atención (Zarawi, Najib & Jamilah, 2019).

El bienestar universitario, es un tema abordado desde algunas líneas: (1) satisfacción de necesidades y dirigido a una mejora de la calidad de vida en la comunidad universitaria; (2) gestión de acciones formativas para un desarrollo integral del estudiante; y (3) desde un enfoque administrativo, focalizado en la oferta de servicios asistenciales de orden material como: restaurantes, transportes, becas, residencias etc. (Montoya-Vásquez, Urrego-Velásquez, & Páez-Zapata, 2014). Por ende, la labor de los profesionales asociados a las unidades de apoyo y bienestar, así como de los formadores de futuros profesionales de la Psicología, son los llamados a generar espacios de investigación educativa para buscar las mejores estrategias, herramientas o metodologías para atender a los estudiantes.

En la enseñanza universitaria es fundamental incorporar metodologías de enseñanza centradas en el estudiante y en la práctica educativa, promoviendo la adquisición de estrategias de aprendizaje que ayuden a mejorar este proceso (López, 2017); siendo así, los docentes universitarios son los responsables de generar nuevos ambientes de aprendizaje, que permitan un desarrollo óptimo de las capacidades y competencias de los estudiantes. La tendencia actual es la innovación pedagógica como una de las soluciones a los desafíos que enfrenta las universidades, por lo tanto es considerada un mediador para el cambio y la adaptación, marcado más por la interacción humana, que por la técnica, apoyando a los estudiantes y facilitando el aprendizaje y la enseñanza (Walder, 2017); por ende, el promover el desarrollo de competencias transversales y disciplinares que permitan a los estudiantes analizar y solucionar problemas de la sociedad, de manera que puedan poner en juego competencias de liderazgo, trabajo en equipo y comunicación efectiva, como parte de su perfil profesional (Santiago-Acosta, Hernández-Medina y Quezada-Batalla, 2018), que son necesarias para hablar de una educación de calidad.

En ese contexto, la metodología de Aprendizaje Basado en Retos (ABR), es un elemento didáctico que desde el currículo, permite el desarrollo de las competencias generales y específicas de un estudiante universitario; este tipo de aprendizaje tiene "un enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, relevante y de vinculación con el entorno, la cual implica la definición de un reto y la implementación de una solución" (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015, p.4). El reto debe ser planteado como una experiencia vivencial, cuyo propósito es proponer al alumno una situación atractiva y desafiante de su entorno, cuyo propósito es obtener una respuesta trabajada de manera colaborativa y multidisciplinaria. El ABR constituye un entorno de aprendizaje activo donde el alumnado debe investigar problemas con varias soluciones, desarrollar el proceso y elegir el camino óptimo; involucrarse en problemas basados en la vida real y de interés mundial; identificar las cuestiones esenciales y el conocimiento que puede utilizar (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, García-Peñalvo, 2017, p.2).

3. Metodologia

El objetivo del presente trabajo es desarrollar en los estudiantes de Psicología, la competencia del saber diagnosticar e intervenir en las necesidades de orientación de estudiantes universitarios, a través del aprendizaje basado en retos, para aportar de manera innovadora en su formación profesional, así como ofrecer recursos para los servicios de orientación universitaria.

En un primer momento en el trabajo de investigación educativa se involucraron universitarios, con una muestra aleatoria de 300 estudiantes de las carreras de Psicología, Educación, Comunicación y Abogacía de una universidad de Ecuador, y para el trabajo de innovación educativa del aprendizaje basado en retos, participaron 70 estudiantes que cursaron la materia de Orientación en la carrera de Psicología.

3.1. Diseño de la intervención

Entre las actuales tendencias en la educación superior, está el contar con indicadores que faciliten la clasificación y búsqueda de experiencias de innovación educativa. (García-

Peñalvo, 2015), que permitan ir a la par de las tendencias en relación con la perspectiva institucional, del profesor y de los alumnos. El proyecto se lo realizó en tres fases:

1. ***Diagnóstico y evaluación de necesidades de Orientación:***

   Primer momento: se presentó a los estudiantes el proyecto de innovación desde la perspectiva teórica y práctica.

   Segundo momento: participación de expertos en las temáticas de Necesidades de Orientación y Bienestar Psicológico, Orientación y TIC, Educomunicación, quienes desarrollaron talleres teórico-prácticos para conocer los constructos teóricos y la forma como evaluarlos.

   Tercer momento: presentación del proyecto a los estudiantes de las carreras seleccionadas, con miras a conocer sus necesidades de orientación y bienestar psicológico.

   Cuarto momento: recolección de información, con la aplicación de los cuestionarios seleccionados para el efecto.
2. **Identificación de los retos:** El levantamiento de datos de campo permitió conocer las problemáticas más recurrentes, en relación con necesidades de orientación (personales, profesionales y académicos). Se realizó una presentación a los estudiantes de los resultados encontrados, así como también se conformaron grupos de trabajo y eligieron uno de los retos a solucionar. El desarrollo y presentación de las soluciones, es considerado como un espacio para el desarrollo de las competencias profesionales, que va más allá de la formación académica y que implica la necesidad de:

   > ...desarrollar las competencias transversales como aquellas que ayudan a las personas a satisfacer sus necesidades personales, las cuales atraviesan todos los sectores del ser humano, siendo no solo relevantes en el ámbito educativo o profesional, sino también dentro de las relaciones interpersonales y el bienestar personal (Olivares, López, y Valdez-García, 2017, p.231).
3. **Desarrollo de iniciativas basada en retos:** Los estudiantes participantes de este proyecto basado en retos – ABR, desarrollarán un espacio de aprendizaje y desarrollo de mecanismos de solución de retos, bajo esta premisa, el docente es la guía para solucionar el problema de manera innovadora. En el lapso de dos meses los estudiantes se encargaron de recopilar información teórica y de experiencias similares, con miras a construir su trabajo, se realizó un seguimiento semanal de parte de los profesores participantes del proyecto.
4. **Presentación y Evaluación:** Los participantes, presentaron los resultados al reto seleccionado tomando en cuenta, los elementos teórico-metodológicos sobre los cuales se construyó el proyecto. La presentación inicial se la realizó a un grupo de profesionales de la Orientación Educativa, con la finalidad de hacer observaciones. Finalmente se realizó la presentación a los jueces, quienes valoraron todos los trabajos a través de rúbricas que consideraron elementos

   como: naturaleza del reto, sustento teórico, evidencia en el desarrollo de competencias, indicadores de innovación, entre otros. Las mejores propuestas fueron premiadas y en general se compartieron como servicio a la comunidad universitaria.

En lo que se refiere al diseño metodológico, se planteó el estudio con corte cuantitativo – descriptivo y transaccional, ya que se obtuvo la información en la población objeto de estudio, en un solo momento (Hernández Sampieri *et al.* 2014). Para la fase de levantamiento de la línea base diagnóstica, se utilizaron los instrumentos: Cuestionario sobre las necesidades de orientación universitaria en Ecuador- CNOU-E (Moreno-Yaguana y Sánchez-García, 2018), consta de 20 ítems distribuidos en dos secciones:1) Datos sociodemográficos y 2) Orientación y bienestar universitario, que corresponden a tres dimensiones: necesidades personales, profesionales y académicos, la escala es de tipo Likert de 5 puntos (0=ninguna necesidad a 5=máxima necesidad), con una alta consistencia interna de α=.925.

Para el desarrollo de la propuesta de retos, los estudiantes de la materia de Orientación (6to. semestre) de la carrera de Psicología, fueron los actores directos del trabajo de selección del reto, búsqueda de información teórica y desarrollo de la solución a la problemática seleccionada.

La presente innovación educativa, se diseñó bajo el modelo de "Aprendizaje Basado en Retos - ABR", dicha metodología a decir para los autores como Malmqvist, Radberg y Lundqvist (2015) el ABR "aprovecha el interés de los estudiantes por darle un significado práctico a la educación, mientras desarrollan competencias claves como el trabajo colaborativo y multidisciplinario, la toma de decisiones, la comunicación avanzada, la ética y el liderazgo" (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015, p.5), por ello se ha seleccionado esta metodología que pretende que los estudiantes de Psicología, actores principales del proceso, desarrollen competencias clave para su perfil profesional, como es la evaluación, diagnóstico e intervención.

Para evaluar las actividades de la metodología del aprendizaje basado en retos - ABR, se utilizó un cuestionario de diez preguntas, con opciones de respuesta tipo likert (mucho, poco y nada); el propósito de la medición es conocer cuanto los estudiantes conocen previamente, además de medir el aprendizaje adquirido a lo largo de tiempo planificado para el desarrollo del proyecto y la motivación previa y adquirida con la aplicación de la metodología ABR.

4. Resultados

De los 300 participantes en el proceso de evaluación y diagnóstico de las necesidades de Orientación, se obtuvieron los siguientes resultados en relación con la distribución de los estudiantes por ciclo académico, agrupados en iniciales, medios y finales; se evidencia que el mayor porcentaje de estudiantes se encuentra en los ciclos iniciales (1, 2 y 3 ero.) y se aprecia una mayor presencia de mujeres (47,9%), tal como se observa en la tabla 1.

Con respecto al proceso de *orientación académica* que los estudiantes recibieron antes de ingresar a la universidad, se puede observar que un 52,8% indica que si recibieron orientación; un 33,6% de estudiantes recibieron servicios de orientación en el departamento de bienestar estudiantil o universitario, un 13.6%, recibieron orientación de familiares u otras personas como amigos.

Ciclos académicos	Sexo			
	Mujer		Hombre	
	N	%	N	%
Ciclos iniciales	90	47.9%	43	38.9%
(1,2 y 3)				
Ciclos medios	64	33.8%	37	32.6%
(4, 5 y 6)				
Ciclos finales	34	18.3%	32	28,5%
(7, 8, 9 y 10)				
Total	188	100%	112	100%

Tabla 1 – Distribución de la muestra por ciclo académico y sexo

Con respecto al proceso de *orientación académica* que los estudiantes recibieron antes de ingresar a la universidad, se puede observar que un 52,8% indica que si recibieron orientación; un 33,6% de estudiantes recibieron servicios de orientación en el departamento de bienestar estudiantil o universitario, un 13.6%, recibieron orientación de familiares u otras personas como amigos.

Al conocer lo que piensan los estudiantes sobre aspectos asociados a la universidad, se destaca que los aspectos que producen mayor satisfacción son: ambiente en el aula y trato con los compañeros (M=3.54), las instalaciones y equipamiento de la universidad (M=3.37) y el nivel académico de las materias (M=3.27), el aspecto que menos satisfacción presenta es el sistema de admisión de la universidad (M=2.53).

Satisfacción	Media	Desviación
Ambiente aula y trato con compañeros	3.54	1.74
Instalaciones y equipamento	3.37	1.60
Nivel académico de materias	3.27	1.60
Resultados de sus estúdios	3.12	1.83
Atención y trato recibido por professores	3.20	1.80
Sistema de evaluación utilizado	3.12	1.69
Plan de estúdio	3.24	1.70
Didáctica y metodologia de enseñanza	3.0	1.64
Servicios Departamento de Bienestar Universitario	2.9	1.67
Equipo teórico práctico	3.12	1.71
Sistema de admisión a la Universidad	2.53	1.74

Tabla 2 – Grado de satisfacción de los estudiantes

En relación con la utilidad del sistema de orientación, se pudo evidenciar que los estudiantes indican que ha sido “medianamente útil” (38,1%) frente a un (32,7%) que manifestó que ha sido “muy útil”.

Sobre las necesidades de orientación, los estudiantes presentan su mayor preocupación frente a los procesos administrativos de matrícula, con medias mayores a 3.6, seguida de la inserción laboral 3.5, por otro lado, las medias más bajas se evidencian en aquellas situaciones como la falta de habilidades para el emprendimiento (1.89) y prevención del uso de alcohol y drogas (1.85). Con respecto a las actividades que se realiza con los estudiantes constan: inducción, acompañamiento, orientación frente a necesidades y adaptación.

Sobre la metodología ABR, se evaluó cuánto conocían los estudiantes previamente, así como el aprendizaje adquirido a lo largo del proyecto, la motivación previa y adquirida por la aplicación de la metodología.

Preguntas	Ámbito	Respuestas estudiantes		
		Mucho	Poco	Nada
1		15	25	60
2	Conocimientos	10	30	60
3	previos	15	40	45
4		20	30	50
5		20	30	50
6		10	40	50
7		20	30	50
8	Motivación	20	30	50
9	previa	25	45	40
0		15	30	45

Tabla 3 – Resultados pretest

Según las respuestas de los estudiantes, se puede establecer que entre el 45% y 60% no conocía nada sobre la metodología de ABR a iniciar en el proyecto; en cuanto a

la motivación previa de los estudiantes, se pudo evidenciar una nula motivación (entre un 40 a un 50%).

Sobre los resultados del postest, se evidencia que los conocimientos de la metodología ABR se han incrementado considerablemente, ya que entre el 50 y 75

% de estudiantes indica saber mucho sobre esta metodología; en cuanto a la motivación se evidencia claramente que es mucho más alta que al inicio, va en el rango de 45 al 75%.

Sobre los resultados del postest, se evidencia que los conocimientos de la metodología ABR se han incrementado considerablemente, ya que el 50 y 75 % de estudiantes indican saber mucho sobre esta metodología; en cuanto a la motivación se evidencia claramente que es mucho más alta que al inicio, va en el rango de 45 al 75%.

Con los resultados de las tablas 3 y 4, se realiza una comparación en cuanto a la evolución favorable de las respuestas de los estudiantes. Se puede observar que en los resultados del pretest el 50% indicó que su conocimiento de la metodología ABR era “nula” y

apenas un 17% manifestó conocer "mucho", al contrario, en el postest los resultados se invirtieron, de tal manera que el 60% de los estudiantes manifestaron conocer "mucho" sobre la metodología ABR, luego del desarrollo del proyecto, sin embargo, es importante reforzar el conocimiento del porcentaje restante.

Preguntas	Ámbito	Respuestas estudiantes		
		Mucho	Poco	Nada
1		50	15	35
2	Conocimientos	75	10	25
3	posteriores	60	15	15
4		75	15	10
5		50	25	20
6		60	20	20
7		45	40	15
8	Motivación	50	15	35
9	posterior	60	30	10
10		75	15	10

Tabla 4 – Resultados post test.

5. Conclusiones

El realizar la evaluación de necesidades constituye el elemento fundamental para para la planificación de espacios de orientación que abarque las dimensiones personal, académica y profesional. Tal como lo menciona Moreno Yaguana (2019). "Todo proceso orientador que se plantea como objetivo el alcanzar la calidad la excelencia educativa, necesariamente deberá´ partir de la evaluación e identificación de las necesidades que presenten los involucrados de todo proceso educativo" (p.195)

En lo que se refiere a la vinculación de la temática de necesidades de orientación y la aplicación de la metodología aprendizaje basado en retos, los resultados de ambas experiencias permitieron unir los conocimientos teóricos con actividades prácticas.

Otro aspecto por rescatar es la actitud del profesor para generar estrategias de aprendizaje innovador más allá del aula de clase. Los resultados de este estudio reflejan mayor motivación e implicación frente al reto planteado, con la finalidad de generar los recursos para apoyar las necesidades de orientación en los tres aspectos: personal, profesional y académico.

Con los datos obtenidos se demuestra que la metodología ABR puede ser aplicable en el contexto académico en general, y en campo de la Orientación de manera específica, fomentado el aprendizaje de contenidos teóricos, por otro lado, se evidencia a través de la evaluación formativa la importancia del trabajo en equipo, cooperación entre compañeros, socialización de información encontrada, dudas o consultas, además de la sensibilización a la problemática social y la posibilidad de intervención.

Referencias

Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República*. Ecuador.

Asamblea Nacional. (2018). *Ley Orgánica de Educación Superior-LOES*. Ecuador.

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M.L., y García-Peñalvo, F.J. (2017). Aprendizaje Basado en Retos en una asignatura académica universitaria, IE Comunicaciones: *Revista Iberoamericana de Informática Educativa, 25*, 1-8.

García-Peñalvo, F.J. (2015). Mapa de tendencias en Innovación Educativa. *Education in the Knowledge Society (EKS). 16*(4), 6-23. DOI:10.14201/eks2015164623

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio P. (2014).

Metodología de la Investigación. McGraw Hill.

López, M.A.R. (2017). European Higher Education Area-Driven Educational Innovation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 237, 1505–1512. DOI: 10.1016/j.sbspro.2017.02.237

Malmqvist, J., Rådberg, K.K., & Lundqvist, U. (2015). Comparative Analysis of Challenge-Based Learning Experiences. Proceedings of the 11th International CDIO Conference, Chengdu University of Information Technology. http://rick.sellens.ca/CDIO2015/ final/14/14_Paper.pdf

Montoya-Vásquez, D., Urrego-Velásquez, D., & Páez-Zapata, E. (2014). Experiencia en la coordinación de programas de bienestar universitario: La tensión entre el

asistencialismo y el desarrollo humano de los estudiantes. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 32*(3), 355-363.

Moreno-Yaguana, P. (2019). Necesidades de Orientación Universitaria en los ámbitos personal, académico y profesional en el Ecuador. (Tesis doctoral Universidad Nacional de Educación a Distancia-UNED). España. http://e- spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:ED-Pg-Educac-Pemoreno/MORENO_YAGUANA_PAULINA_TESIS.pdf

Moreno-Yaguana. P. y Sanchez-García, M.F. (2018). Cuestionario de Necesidades de Orientación Universitaria. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación e Avaliação Psicológica. RIDEP, 2*(47), 95-109.

DOI:10.21865/RIDEP47.2.07

Olivares, S., López, M. Y Valdez-García, J. (2017). Aprendizaje basado en retos: una experiencia de innovación para enfrentar problemas de salud pública. *Educación Médica, 19*(3), 230-237. DOI:10.1016/j.edumed.2017.10.001

Rodríguez-Cárdenas, (Ed.). (2013). Educación Superior en América Latina: reflexiones y perspectivas en Psicología. Publicaciones Universidad de Deusto

Santiago-Acosta, R.D., Hernández-Medina, A., y Quezada-Batalla, M.L. (2018). Difusión de la ciencia, una propuesta para desarrollar competencias en alumnos de Ingeniería, *Revista Electrónica ANFEI Digital, 4* (8), 1-10.

Tecnológico de Monterrey (2015). Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Reporte Edu Trends "Aprendizaje basado en retos". https://observatorio.tec.mx/edutrendsabr

Ümmet, D. (2015). Selfesteem among college students: a study of satisfaction of basic psychological needs and some variables. *Procedia-Social and Behavioral Sciences 174*, 1623-1629 DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.01.813

UNESCO. (2016). Educación 2030 – Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa

Walder, A.M. (2017). Pedagogical Innovation in Canadian higher education: Professors' perspectives on its effects on teaching and learning. *Studies in Educational Evaluation, 54*, 71–82. DOI: 10.1016/j.stueduc.2016.11.001

Zarawi, N., Najib, Y., & Jamilah, M., (2019). Dimensionality and reliability of USM pre-clinical medical students' guidance and counselling needs questionnaire. *Journal of Taibah University Medical Sciences, 14*(2), 123-130. DOI: 10.1016/j.jtumed.2019.01.002

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.

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

©RISTI 2022 http://www.risti.xyz

